

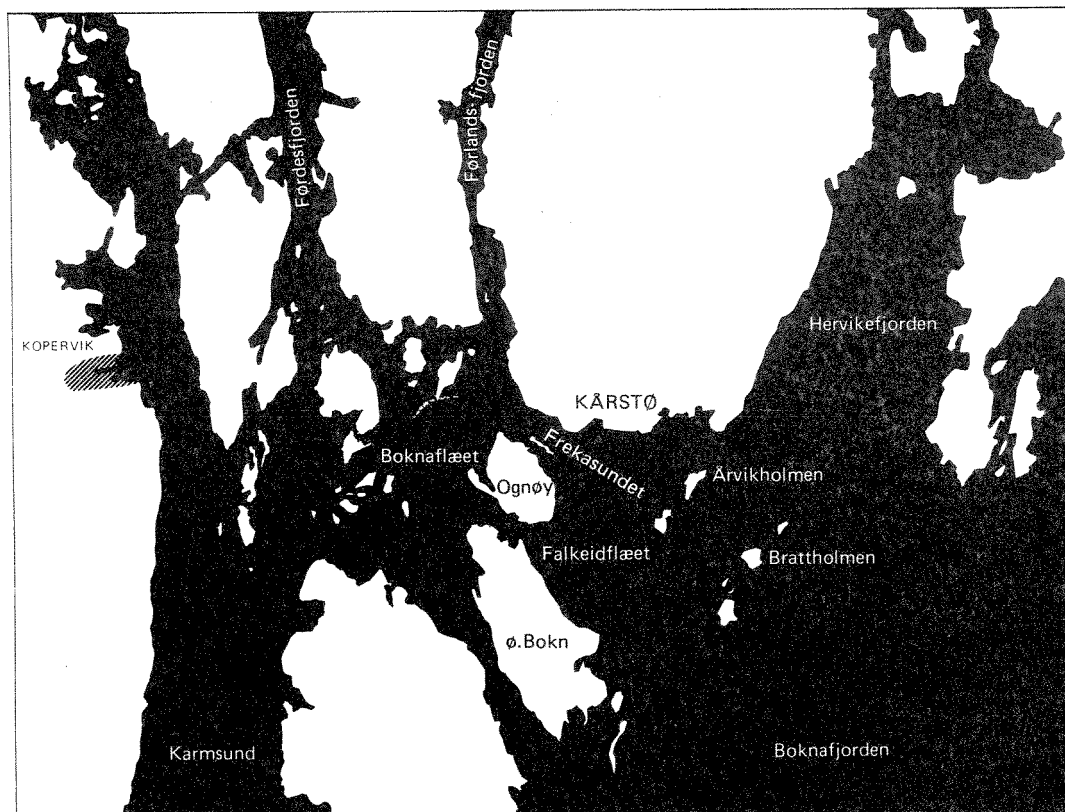


Petrokjemianlegg på KÅRSTØ

O-84072

Bløtbunnsfauna

Status 1983



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:	O-84072
Undernummer:	
Løpenummer:	2193
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: BIOLOGISK UNDERSØKELSE AV DEN MARINE RESIPIENT RUNDT KÅRSTØ: BLØTBUNNSFAUNA STATUS 1983.	Dato: 19.12.88
	Prosjektnummer: O-84072
Forfatter (e): PER BIE WIKANDER	Faggruppe: MAR.ØK.
	Geografisk område: ROGALAND
	Antall sider (inkl. bilag): 88

Oppdragsgiver: DEN NORSKE STATS OLJESELSKAP A/s	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: Seks bløtbunnstasjoner utenfor gassterminalen på Kårstø ble undersøkt kvantitativt i februar 1983. Formålet har vært å gi en beskrivelse av miljøet i området før anlegget ble satt i drift. Undersøkelsen skal danne et grunnlag for evaluering av eventuelle senere miljøforandringer. Stasjonene er beskrevet ved kvantitative parametre som vil gjøre det relativt enkelt å påvise endringer over tid.

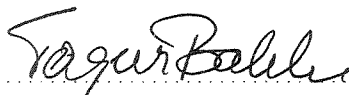
4 emneord, norske:

1. Oljeindustrien
2. Kårstø-terminalen
3. Bløtbunn
4. Før-situasjonen

4 emneord, engelske:

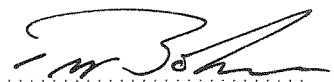
1. Oil industry
2. Kårstø terminal
3. Soft bottom
4. Base line

Ivar Prosjektleder:



Ivar Haugen.

For administrasjonen:



Tor Bokn.

ISBN - 82-577-1483-6

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD

O-84072

BIOLOGISK UNDERSØKELSE AV DEN MARINE RESIPIENT RUNDT KÅRSTØ
BLØTBUNNSFAUNA. STATUS 1983

Grimstad, 19. desember 1988

Prosjektleder: Ivar Haugen
Forfatter : Per Bie Wikander
Medarbeidere : Brage Rygg
Pirkko Rygg

FORORD

Etter oppdrag fra STATOIL A/S har NIVA i perioden 1981-83 utført biologisk forundersøkelse av de marine resipienter rundt lokaliteten for etablering av petrokjemisk industri i Kårstøområdet. Undersøkelsene har omfattet analyse av samfunnsstruktur på 22 strandsonestasjoner og på 8 hardbunnstasjoner nedenfor tidevannssonen ned til ca. 30 m dyp, innsamling av prøver for analyse av bløtbunnsfauna på 6 dypere fjordlokaliteter rundt Kårstø, samt analyse av de frie vannmassers produksjonssystem over en 10 mnd periode i 1981 på tre stasjoner i resipienten. Med unntak av bløtbunnsfauna, er disse undersøkelsene rapportert til STATOIL A/S (ERGA og SØRENSEN 1981, BAKKE, GREEN, HAUGEN, KVALVÅGNES og PEDERSEN 1984).

Forøvrig skal henvises til : BAKKE, HAUGEN og MOLVÆR 1980, HAUGEN, BAKKE, KIRKERUD, MOLVÆR og RYGG 1980, HAUGEN, BAKKE og MOLVÆR 1980, ERGA, BAKKE, HEIMDAL, MOLVÆR og SØRENSEN 1981, HAUGEN og BAKKE 1981, BAKKE, PEDERSEN og GREEN 1984, BAKKE, HAUGEN og MOLVÆR 1984, PEDERSEN, BAKKE og GREEN 1984.

Undersøkelsene har hatt som målsetting å etablere status for området og det nødvendige grunnlag for å kunne påvise senere endringer som følge av utslipp fra terminalen.

Foreliggende rapport omhandler delprosjektet bløtbunnsfauna og analyserer datatilfanget fra februar 1983.

Under feltarbeidet assisterte forsker Ivar Haugen.

Det biologiske materialet er identifisert dels av nat.kand. Pirkko Rygg og cand.real. Brage Rygg, begge NIVA, samt undertegnede. Cand.real. Brage Rygg har stått for datakjøringen av materialet.

Grimstad, 19. desember 1988

Per Bie Wikander

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
1. KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG	5
<u>1.1. Konklusjoner</u>	5
1.1.1. St. K 1, Ø. for Ø. Bokn	5
1.1.2. St. K 2, Falkeidflæet	5
1.1.3. St. K 3, Ø. for Ognøy	5
1.1.4. St. K 4, N. for Ognøy	5
1.1.5. St. K 5, Boknaflæet	6
1.1.6. St. K 6, Førlandsfjorden	6
<u>1.2. Formål</u>	6
<u>1.3. Sammendrag</u>	6
2. INNLEDNING	8
<u>2.1. Anvendbarhet av bløtbunnsfaunaundersøkelser i resipientvurderinger</u>	8
<u>2.2. Områdebeskrivelse</u>	9
2.2.1. Topografi	9
2.2.2. Vindforhold	9
2.2.3. Hydrografi	11
2.2.4. Strømforhold	11
<u>2.3. Bakgrunn for undersøkelsen</u>	11
<u>2.4. Formål</u>	12
3. MATERIALE OG METODER	13
<u>3.1. Valg av stasjoner</u>	13
<u>3.2. Materiale</u>	14
<u>3.3. Feltmetodikk</u>	15

4. RESULTATER OG DISKUSJON	16
<u>4.1. St. K 1, Ø. for Ø. Bokn</u>	16
<u>4.2. St. K 2, Falkeidflæet</u>	21
<u>4.3. St. K 3, Ø. for Ognøy</u>	26
<u>4.4. St. K 4, N. for Ognøy</u>	32
<u>4.5. St. K 5, Boknaflæet</u>	38
<u>4.6. St. K 6, Førlandsfjorden</u>	42
5. ANVENDT LITTERATUR	48
6. VEDLEGG	52
<u>6.1. Analysemetodikk og vurderingskriterier</u>	59
6.1.1. Sedimentet	59
6.1.2. Dyresamfunnets artssammensetning	59
6.1.3. Artsmangfold	62
6.1.4. Log-normalfordeling av individantall blant arter	65
6.1.5. Tilstandsindeks	68
7. VEDLEGGSTABELLER	70
<u>7.1. Data fra hver enkelt grabb</u>	71
<u>7.2. Liste over forkortelser brukt i tabell 7.1</u>	77
<u>7.3. Samlede data fra den enkelte stasjon</u>	81
<u>7.4. Alfabetisk fortegnelse over arter klassifisert med hensyn på deres ES-MIN</u>	85

1. KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG

1.1. Konklusjoner

1.1.1. St. K 1, Ø. for Ø. Bokn.

Stasjonen viste høye verdier for artsmangfold. Alle øvrige parametre pekte også i retning av en uforstyrret biotop.

1.1.2. St. K 2, Falkeidflæet.

Stasjonen viste høye verdier for artsmangfold. Alle øvrige parametre pekte også i retning av en uforstyrret biotop.

1.1.3. St. K 3, Ø. for Ognøy.

Stasjonen hadde et lavere artsmangfold og dårligere tilpassing til log-normalfordelingen enn de to foregående stasjonene. Flertallet av de tallmessig dominerende artene var forurensingstolerante. En samlet vurdering av stasjonsparametrene tilsier allikevel at miljøet på stasjonen må karakteriseres som upåvirket av organisk belastning eller annen forurensing.

1.1.4. St. K 4, N. for Ognøy.

Stasjonen er preget av et organisk overbelastet sediment med svak utvikling av H₂S. Faunaen var svært fattig og hadde følgelig meget lavt artsmangfold. Det kan ikke pekes på sivilisatorisk betingede forhold som forklaring på situasjonen. Det er antagelig den lokale strømsituasjonen som skaper spesielle sedimentasjonsforhold.

1.1.5. St. K 5, Boknaflæet.

Stasjonen var preget av en høy andel forurensingsømfintlige arter. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen var ikke god, men alle parametre tatt i betraktning må stasjonen betegnes som upåvirket av organisk belastning.

1.1.6. St. K 6, Førlandsfjorden.

Sedimentet var tydelig preget av hydrogensulfid og hadde en mørk grå farge. Faunaen var fattig og besto av et flertall forurensingstolerante arter. Stasjonen må karakteriseres som moderat til betydelig organisk belastet. Det kan ikke pekes på sivilisatoriske forhold som årsak til denne situasjonen.

1.2. Formål

Målsettingen med undersøkelsene har vært å etablere en biologisk/belastningsmessig status for seks nærmere beskrevne bløtbunnstasjoner i området rundt Kårstø-terminalen. Det er meningen at disse stasjonene skal danne et referansegrunnlag for å foreslå eventuelle senere endringer som følge av utslipp fra terminalen.

1.3. Sammendrag

Foreliggende presentasjon er en beskrivelse av fauna og forurensingstilstand på seks bløtbunnstasjoner i området rundt Kårstø-terminalen i Tysvær kommune i Rogaland.

Prøvetakingen fant sted 16. og 17. februar 1983 fra F/F "Fridtjof Nansen" fra Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen.

Prøvene ble tatt med en 0,1 m² Petersen bunngrabb. Prøvene ble tatt parvis ved at to grabber var hengt opp i en horisontal, ca. 1 m lang, jernbjelke som var sjaklet på wiren. Det ble tilsammen tatt 4 x 2 grabbprøver på hver stasjon. Prøvene ble vasket

gjennom perforerte stålplatesikter med lysåpning på henholdsvis 5,0 og 1,0 mm. Sikteresten ble fiksert på formalin og overført til etanol.

I laboratoriet ble alle flercellede organismer fra hver av grabbene plukket ut under stereolupe, identifisert og talt opp. Artsliste og tallmateriale ble behandlet i datamaskin og følgende faunaparametre regnet ut :

Artsantall (S)

Individantall (N)

Indekser for artsmangfold (H og $ES(n = 100)$)

Andel ømfintlige- og tolerante arter

Artsindeks (AI)

Tilstandsindeks (TI)

Det er videre utarbeidet en arts-arealkurve for hver stasjon, såvel som lister med de ti tallmessig dominerende artene på hver stasjon.

Nedenforstående tabell og figurer er gitt i vedlegg.

Tabell 1 sammenfatter essensielle miljøparametre på stasjonene.

Fig. 1 sammenfatter artsmangfoldet på samtlige stasjoner i 1983.

Fig. 2, 3 og 4 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på alle stasjonene.

Fig. 5 viser arts-arealkurvene for samtlige stasjoner.

2. INNLEDNING

2.1. Anvendbarhet av bløtbunnsfaunaundersøkelser i resipient- vurderinger

Organismesamfunnet på bløt bunn (som vi som oftest finner i fjorder og kystfarvann) er sammensatt av en lang rekke arter som ernærer seg av det organiske materiale som produseres i vannmassen og sedimenterer.

Fordelen med bunnundersøkelser ligger fremfor alt i det forhold at de aller fleste organismene er gravende eller fastsittende og derfor ikke kan unnsnippe dersom miljøet blir dårlig. Arter går enten til grunne eller overlever. De fleste artene er flerårige, hvorav noen oppnår høy alder, samtidig som de har bestemte krav til miljøet. Hvilke arter som fins, artenes innbyrdes mengde og individtettheten bestemmes i stor grad av faktorer som: nærings-tilgang, sedimentets beskaffenhet, type av sedimenterende organisk materiale, oksygeninnholdet over og under sedimentoverflaten, miljøgifter, nedslamming og andre forstyrrelser.

Normale, balanserte samfunn opptrer når stabile, naturgitte betingelser rå, og fysiske og kjemiske faktorer (f.eks. oksygenkonsentrasjon, saltholdighet, grumsing) ikke er ekstreme. Forurensningspåvirkninger og andre forstyrrelser med kort tidsskala kan føre til avvikende arts- og individsammensetning i faunasamfunnet. Fordi marine bløtbunnsamfunn normalt er artsrike og likeartede over store områder, er det lett å oppdage uregelmessigheter i dem. Derfor er de velegnet som indikatorsamfunn ved bedømmelse av forurensnings-type og -grad.

I de senere årene er det utviklet statistiske bearbeidelsesmetoder som produserer utsagnskraftige grafiske fremstillinger når det gjelder graden av miljøforstyrrelse (PEARSON et al. 1983, RYGG 1984 a, b, 1986 d). Det er disse metoder som er anvendt i den foreliggende rapport.

2.2. Områdebeskrivelse.

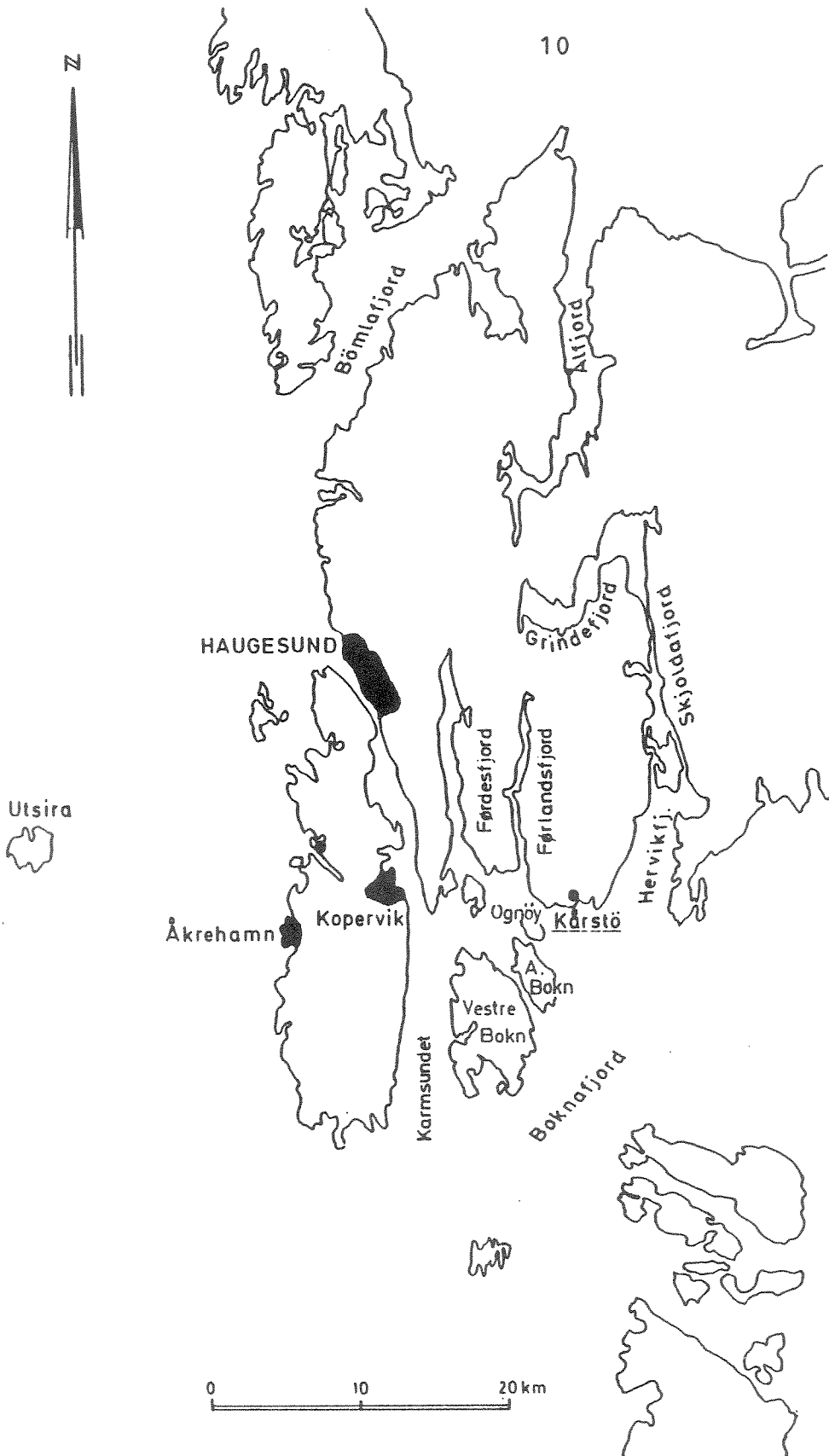
2.2.1. Topografi.

Kårstø ligger i Tysvær kommune i Rogaland fylke, på nordsiden av Bokna-fjorden (se fig. 6). Boknafjorden er en vid og dyp fjord som har god kommunikasjon med kystvannet. Tre trange fjorder skjærer seg inn i landskapet nord for Kårstø: fra øst mot vest: Fjordsystemet Hervikfjorden/Skjoldsfjorden/Grindefjorden, Førlandsfjorden og lengst mot vest Førdesfjorden. Vestenfor Førdesfjorden ligger Karmsundet. Disse fjordene er tildels meget trange. De to østligste fjordene har terskler på få meters dyp. Største dyp i Skjoldafjord/Grindefjord-systemet er 110 m, Førlandsfjorden 37 m og Førdesfjord 70 m.

Kårstø-anlegget ligger på sørspissen av Tysværhalvøya og N.Ø. for øyene Austre og Vestre Bokn.

2.2.2. Vindforhold.

De fremherskende vindene i vest-Norge blåser parallellt med kysten. Hovedsaklig sydlig om vinteren og nordlig om sommeren. I Kårstø-området blåser vinden i hovedsak sør-østlig om vinteren og nord-vestlig om sommeren. Gjennomsnittlig vindhastighet i området har blitt målt til 6 m/s, men kan nå opp i mer enn 40 m/s.



Figur 6. Kårstø med omkringliggende områder.

2.2.3. Hydrografi.

Som de fleste steder på kysten er Kårstø påvirket av ferskvannsavrenning fra land og den norske kyststrømmen.

I området (Utsira) varierer temperaturen i overflaten mellom 4° C og 15° C og på 50 m dyp mellom 5,5° C og 11,5° C.

Saltholdigheten varierer mellom 31 og 32 o/oo i overflaten, mens den på 50 m dyp vanligvis ligger høyere enn 34 o/oo. Like utenfor Kårstø varierer saltholdigheten i overflaten mellom 22,5 o/oo og 31,5 o/oo og mellom 32,5 o/oo og 34 o/oo på 40 m dyp.

2.2.4. Strømforhold.

På grunn av topografiske forhold er strømbildet trolig svært komplisert. Sør for Bokn synes en vestgående strøm å dominere. Den har en hastighet på mellom 15 og 40 cm/s.

Nær Kårstø er strømbildet ustabil. Retningen kan variere mellom NV, N og NØ. Et flertall av de registreringer som er foretatt har vist NV-retning. Hastigheten varierer mellom 10 og 20 cm/s. I smale passasjer er strømbildet i hovedsak styrt av tidevannet, men også av vind.

Vest av Ognøy er strømsituasjonen dårlig kjent, men strømmen i innløpet til Førlandsfjorden er preget av strømbildet i Frekasundet (mellom Ognøy og Austre Bokn).

2.3. Bakgrunnen for undersøkelsen.

Bakgrunnen for undersøkelsen er byggingen av gassterminal for nordsjø-gass på Kårstø.

Fra å ha vært et beskjedent utbygd jordbruksområde har området blitt utbygd til et industristed av betydelige dimensjoner med de potensielle miljøpåvirkninger dette kan medføre.

2.4. Formål.

Formålet med foreliggende undersøkelse har vært å etablere en økologisk status for utvalgte, antatt følsomme stasjoner i anleggets nærhet og før anlegget ble satt i drift.

Undersøkelsen er ment å danne en "base line" som skal fungere som et sammenligningsgrunnlag med tilsvarende prøver samlet inn etter at anlegget har vært i drift en gitt periode. Derved vil det være mulig å påvise eventuelle endringer, kvalitativt og kvantitativt og relatere disse til den etablerte virksomheten.

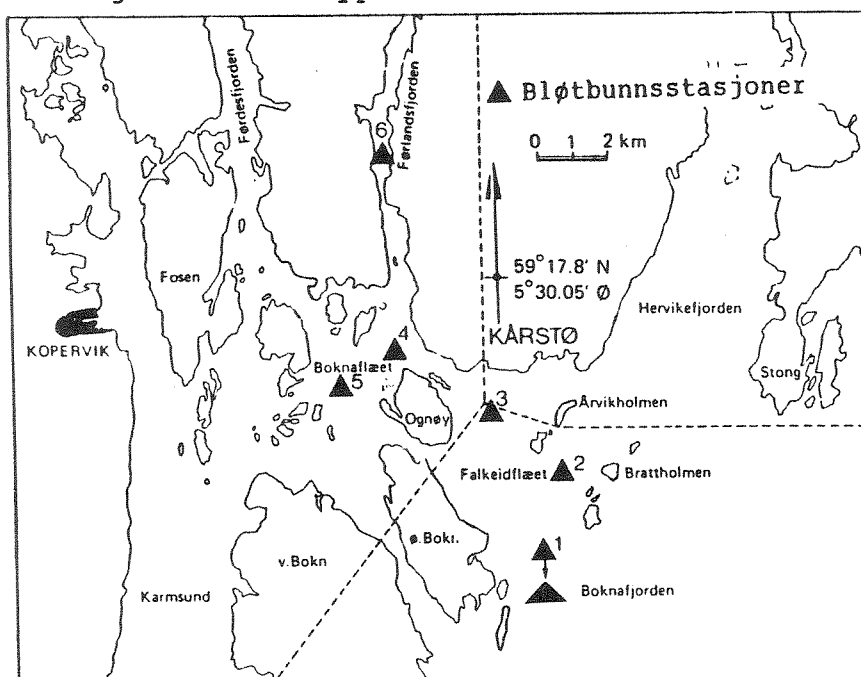
3. MATERIALE OG METODER

I dette kapitlet redegjøres det for hvilket stasjonsnett og materiale som er lagt til grunn for rapporten og hvilken metodikk som er anvendt under feltarbeidet. Som eget vedlegg til denne rapporten er inntatt et kapittel som mer utførlig beskriver de parametre som er anvendt, hvordan disse er regnet ut, samt hvilke vurderingskriterier som er lagt til grunn. Det er viktig at dette kapitlet leses for å forstå den evaluering av tilstand som er gjort for hver enkelt stasjon.

3.1. Valg av stasjoner

Stasjonsnettets fremgår av figur 7.

Ved begynnende forurensning er det i de dypeste områdene i resipienten man oftest og først vil kunne påvise endringer. Dette er særlig tilfelle når det er biologiske parametre som er objekter ved en overvåking. Blant annet ble det på denne bakgrunn valgt ut seks dypområder i farvannet rundt Kårstø.

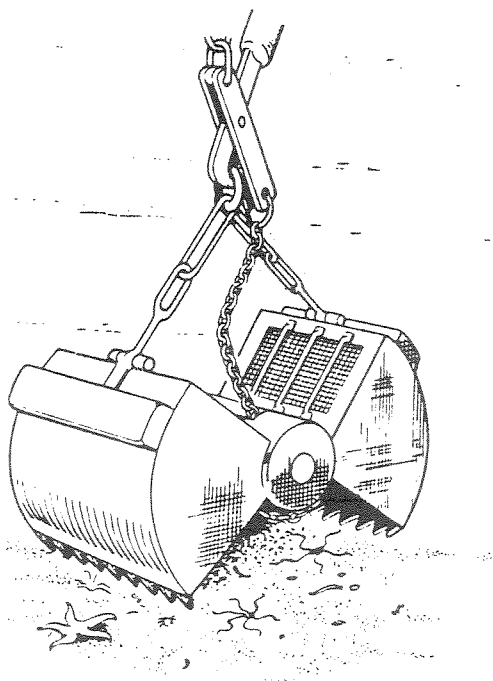


Figur 7. Stasjonsnettets som ble prøvetatt i 1983. Merk flytting av St. K 1.

3.2. Materiale

På samtlige tre stasjoner ble det tatt kvantitative bunnprøver. Prøvene ble tatt med en Petersen bunngrabb (fig. 8).

Det ble brukt to grabber samtidig ved at to grabber var hengt opp i en horisontal jernbjelke på ca. 1 m lengde. Jernbjelken var sjaklet fast i wiren på vinsjen.



Figur 8. Petersen bunngrabb.

En Petersen grabb hugger ut $0,1 \text{ m}^2$ av sjøbunnen og samler således et like stort areal hver gang. Dette muliggjør en direkte sammenligning mellom stasjonene, samt en kvantitativ bearbeidelse av data. Ettersom organismene i bunnen ikke er jevnt fordelt, ble det opparbeidet fem gjentatte grabbhugg pr. stasjon (replikater) for å fange opp variasjonen.

Totalt ble det tatt 8 grabbhugg pr. stasjon. Materialet fra de

tre ekstra grabbprøvene skal brukes til analyse av diverse sedimentologiske parametre.

Prøvetakingen fant sted 16. og 17. februar 1983 fra F/F "Fridtjof Nansen" fra Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen.

3.3. Feltmetodikk

På dekk ble innholdet i grabben tømt i et spylebord og vasket gjennom perforerte stålplatesikter med lysåpning h.h.v. 5,0 og 1,0 mm. Sikteresttene ble fiksert i 5% nøytralisert formalin (borax) og senere overført til 70% etanol.

Det biologiske materiale i prøvene ble sortert under binokulære stereoluper. Alle flercellede organismer fra hvert av grabbhuggene ble plukket ut, identifisert og talt. Data fra de fem prøvene ble slått sammen og så bearbeidet statistisk. Under bearbeidelsen ble gruppene rundormer (nematoder) ikke regnet med. Dette er i overensstemmelse med vanlig praksis internasjonalt.

Under den statistiske behandling av materialet er det lagt vekt på å anvende parametre som er følsomme for endring av miljøtilstand slik at man relativt tydelig vil kunne avlese endringer på stasjonene over tid, både kvalitativt og kvantitativt.

For å forstå de vurderinger som er gjort i følgende kapittel er det vesentlig at leseren setter seg inn i dette vedleggskapitlet.

Rådata for det enkelte grabbhugg såvel som den enkelte stasjon er inntatt i kap. 7 - Vedleggstabeller.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

I dette kapittel er hver enkelt stasjon behandlet for seg. Det er gitt grafiske fremstillinger av, og kommentarer til de fauna- og stasjonsparametre som er omtalt under "Materiale og metoder".

4.1. St. K 1. Øst for Ø. Bokn.

Stasjonen viste høye verdier for artsmangfold. Alle øvrige parametre pekte også i retning av en uforstyrret biotop.

Stasjon K 1 slik den er plottet på fig. 7, 83 m hadde bunnforhold som gjorde det svært vanskelig å utføre prøvetaking med grabb : Stein satte seg ofte i grabbkjeften slik at prøvene måtte forkastes. Når grabben kom lukket opp var ofte prøvene så små at de neppe var representative. For ikke å bruke urimelig lang tid på stasjonen var det nødvendig å finne en annen posisjon. Den nye posisjonen ble funnet sør for St. K 1 på fig.7 og ca. 1 n.m. fra Våganeset på Ø. Bokn. Bunnen var problematisk også her, idet den besto av fast fin sand med noe småstein, men en oppnådde å få prøver som kunne oppfattes som representative.

Tabell 2 viser replikatenes volum.

Tabell 2. Prøvenes volum på st. K 1.

<u>Grabb nr</u>	<u>Liter substrat</u>
1	6
2	6
3	5
4	6
5	3

Tabell 3. Nøkkelparametre for St. K 1.

Parameter	1983
Posisjon	59°13'N - 05°31,8'E
Dyp m	125
Bunntype	Fin sand, stein
Farge	Grå
H ₂ S i sediment ?	Nei
Oksydert topplag ?	Ja
Antall arter	81
Antall individer	495
Artsmangfold (Hurlb.)	37,14
Artsmangfold (Sh.w.)	4,85
Ømfintlige arter	66,7%
Tolerante arter	33,3%
Artsindeks	4,25
Tilstandsindeks	1,27
Forurensingsgrad	Ikke påvisbar

Tabell 3 oppsummerer de viktigste parametrene for stasjonen. Det fremgår at artsantallet var høyt. Artsantall kombinert med individantall ga høye indekser for arts mangfold. To tredjedeler av de klassifiserte artene fra stasjonen var forurensings-ømfintlige. Sammen med indeksen for arts mangfold ga dette en tilstandsindeks på 1,27. Dette betyr at stasjonen karakteriseres som upåvirket av forurensninger i 1983.

Figur 8 gir et grafisk bilde av arts mangfoldet etter Hurlbert's indeks.

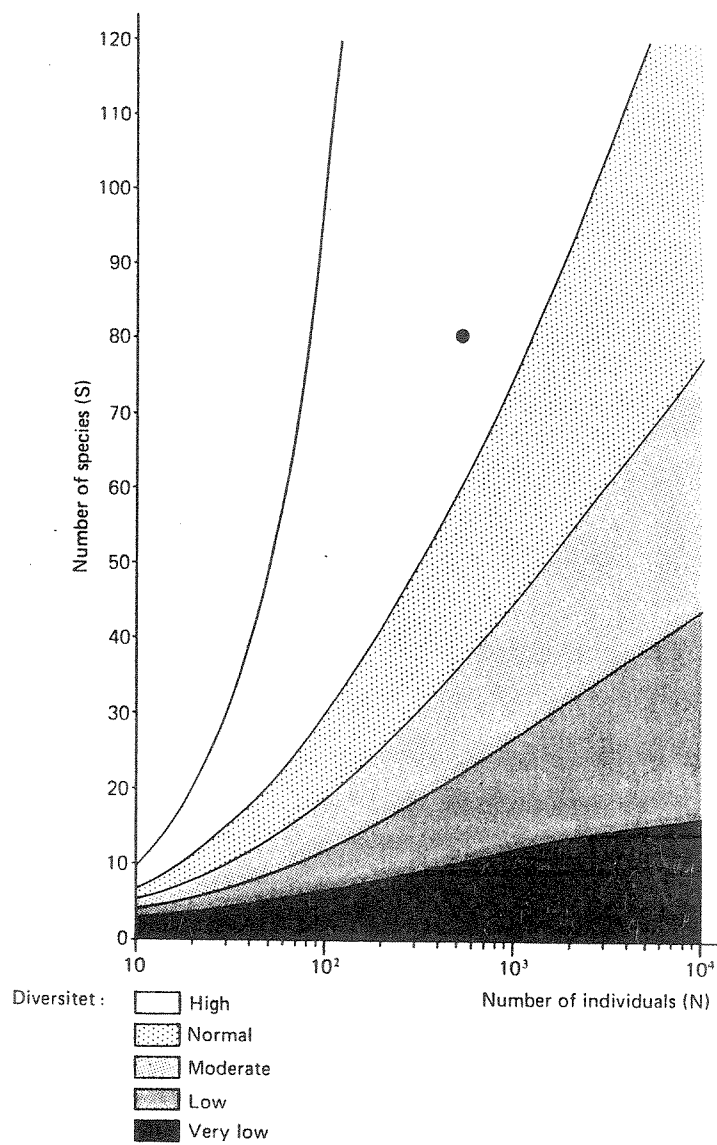


Fig. 8. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 1 etter Hurlbert's indeks.

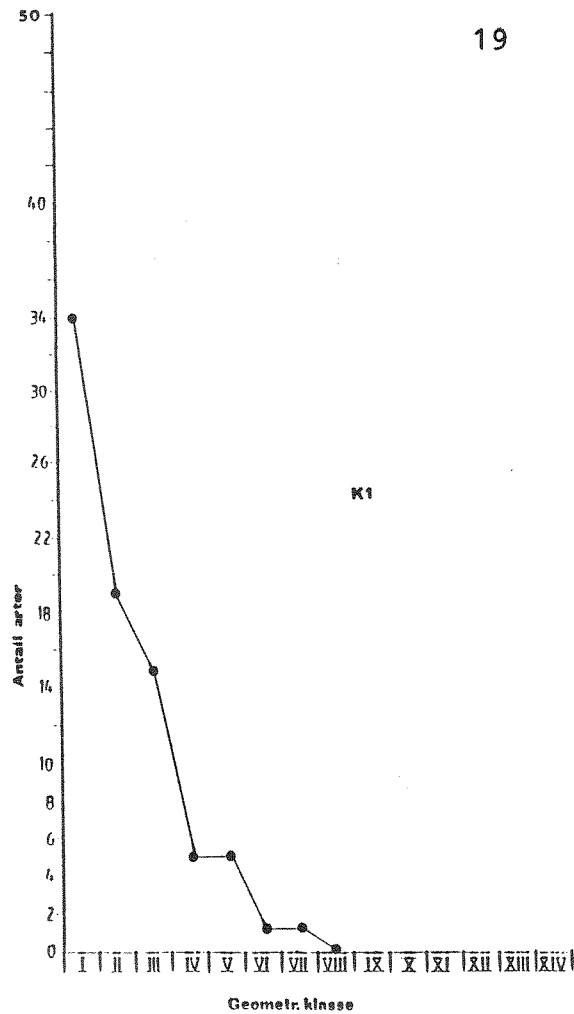
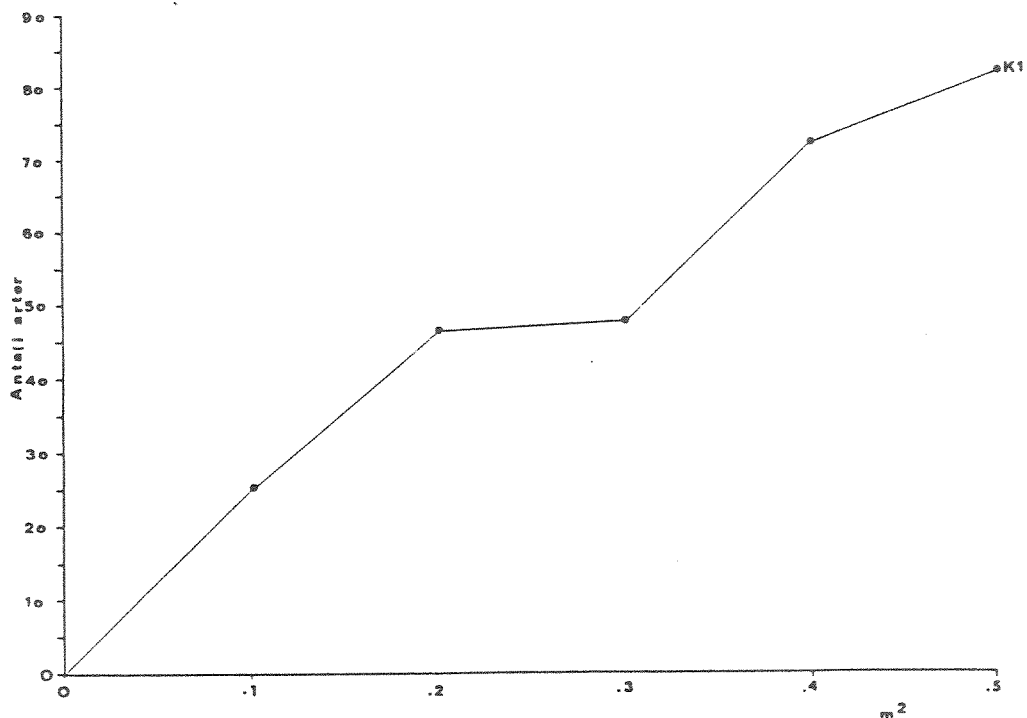


Fig. 9. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 1.

Figur 9 viser den totale faunaen på stasjonen plottet slik at figuren viser tilpassingen til log-normalfordelingen. Figuren viser en svært god tilpassing til log-normalfordelingen, noe som tyder på en uforstyrret biotop.



Figur 10. Arts-arealkurve for St. K 1.

Fig. 10 viser arts-arealkurven for stasjonen. Ved replikat nr. 5 er kurven fremdeles stigende. Dette betyr at et grabbhugg nr. 6 antagelig ville ha brakt nye arter for dagen som ikke var blitt tatt i de foregående grabbene. Fig. 10 forsterker inntrykket av en artsrik biotop.

Tabell 4 gir en rangering av de ti mest tallrike artene på stasjonen, med de aktuelle individ-antall og, for de klassifiserte artene : Det laveste artsmangfold den aktuelle art er påvist ved (ES-MIN) (etter det man så langt har kjennskap til). I likhet med figur 9, viser tabell 4 at biotopen ikke er preget av arter som opptrer i store individantall, noe som er

karakteristisk for uforstyrrede biotoper. De klassifiserte artene fordeler seg jevnt mellom forurensingstolerante og ømfintlige.

Tabell 4. De ti mest vanlige artene på St. K 1 med respektive individtall og deres ES-MIN for de artene denne parameter er beregnet.

Forkortelser : BÅ: Båndorm, MB: Mangebørstemark, S: Slangestjerne, M: Musling.

Art	Dyre- gruppe	Antall	ES-MIN
<u>Samythella vanelli</u>	MB	122	10,2
<u>Chaetozone setosa</u>	MB	34	3,6
NEMERTINEA	BÅ	25	-
<u>Ophiura albida</u>	S	24	10,2
<u>Tharyx</u> sp.	MB	18	-
<u>Tharyx marioni</u>	MB	10	4,7
<u>Amythasides macroglossus</u>	MB	9	-
<u>Amage auricula</u>	MB	8	-
<u>Heteromastus filiformis</u>	MB	8	2,8
<u>Thyasira equalis</u>	M	8	8,0

4.2. St. K 2. Falkeidflæet.

Stasjonen viste høye verdier for artsmangfold. Alle øvrige parametre pekte også i retning av en uforstyrret biotop.

Stasjonens beliggenhet sør for Årvikholmen og rett vest av Brattholmen er vist på fig. 7. Også denne stasjonen var noe problematisk ved at det også her forekom grabber med stein i kjeften, men problemene hadde ikke det samme omfang her som på foregående stasjon.

Tabell 5 viser fyllingsgraden på de enkelte grabbprøvene.

Tabell 5. Prøvenes volum på St. K 2.

<u>Grabb nr</u>	<u>Liter substrat</u>
1	18
2	10
3	4
4	4
5	3

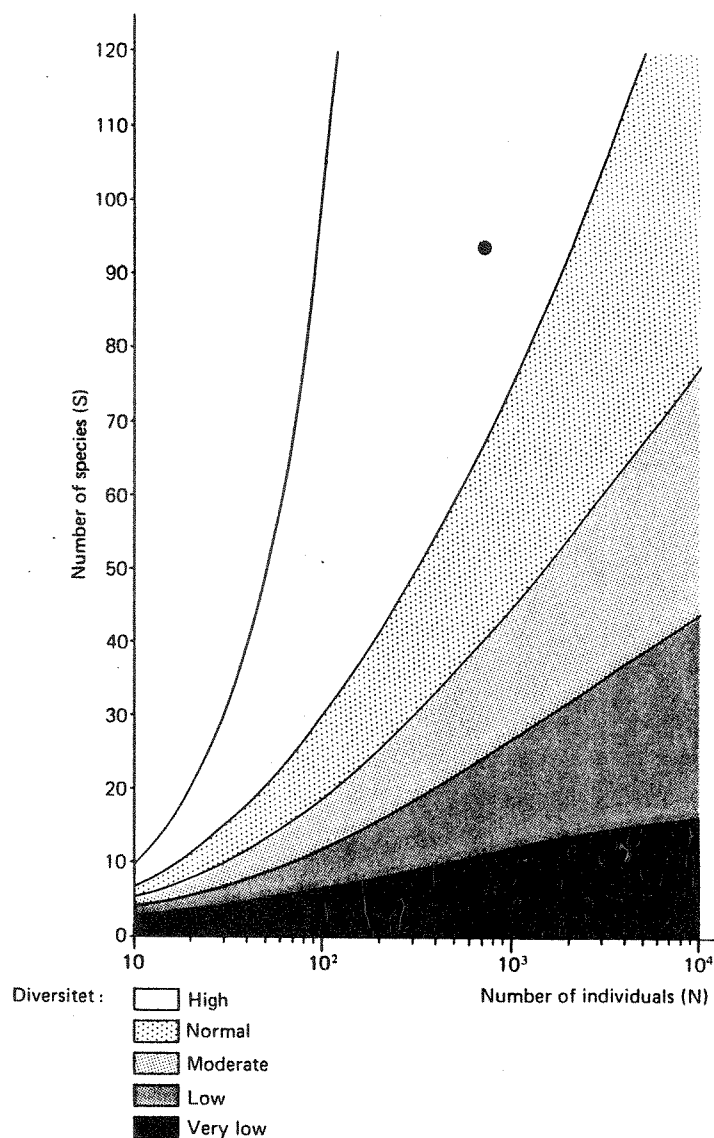
Det ble med andre ord ikke tatt fulle grabber på stasjonen, men de tok så mye substrat at prøvene kunne oppfattes som representative.

Tabell 6. Nøkkelparametre for St. K 2.

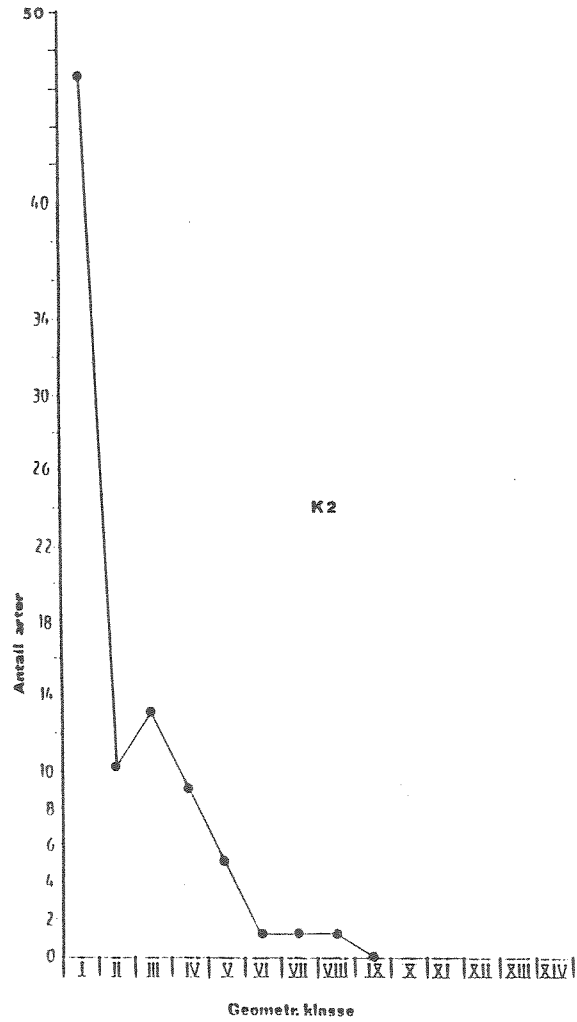
<u>Parameter</u>	<u>1983</u>
Posisjon	59°14,8'N - 05°32,9'E
Dyp m	88
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Grå
H ₂ S i sediment ?	Nei
Oksydert topplag ?	Ja
Antall arter	88
Antall individer	737
Artsmangfold (Hurlb.)	31,91
Artsmangfold (Sh.W.)	4,46
Ømfintlige arter	68,3%
Tolerante arter	31,7%
Artsindeks	8,12%
Tilstandsindeks	1,21
Forurensingsgrad	Ikke påvisbar

Tabell 6 gir de viktigste økologiske parametrene for stasjonen. I likhet med foregående stasjoner var artsantallet høyt. Artsantallet kombinert med individantallet ga noe lavere indekser for artsmangfold enn St. K 1, men allikevel høye verdier. Mer enn to tredjedeler av de klassifiserte artene var forurensingsømfintlige. Sammen med indeksen for artsmangfold ga dette en tilstandsindeks på 1,21. Dette betyr at stasjonen må karakteriseres som upåvirket av forurensninger i 1983.

Figur 11 gir et grafisk bilde av artsmangfoldet på stasjonen etter Hurlbert's indeks.



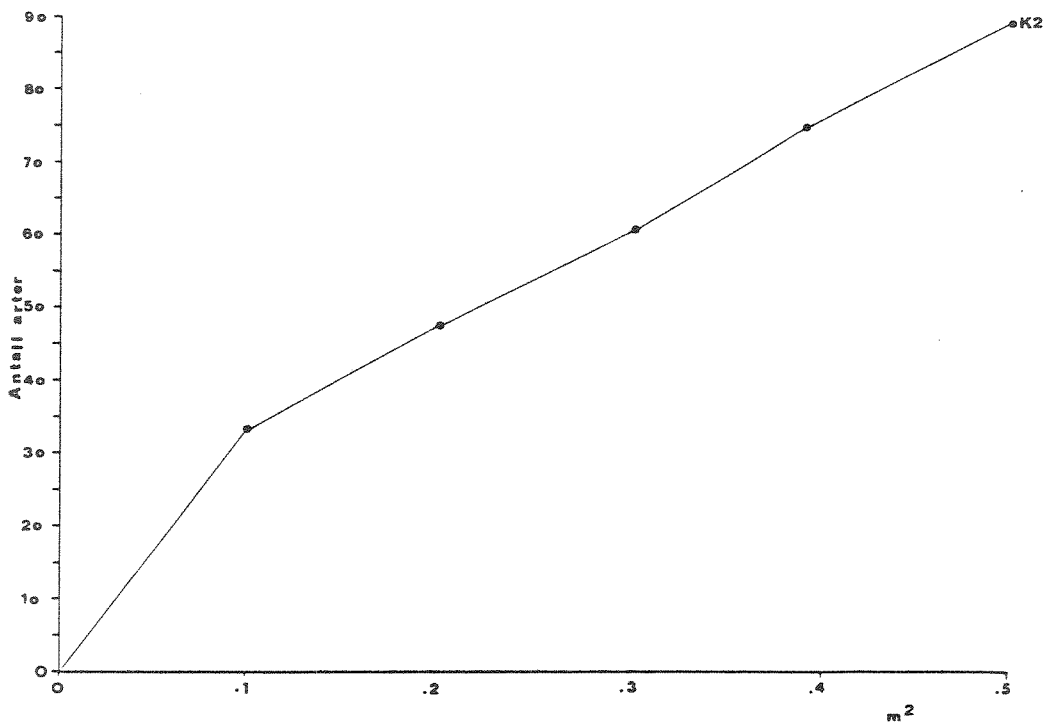
Figur 11. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 2 etter Hurlbert's indeks.



Figur 12. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 2.

Fig. 12 viser en svært god tilpassing til log-normalfordelingen. Dette tyder på en uforstyrret biotop.

Fig. 13 viser arts-arealkurven for stasjonen.



Figur 13. Arts-arealkurven for St. K 2.

Ved replikat nr. 5 er kurven fremdeles stigende. Dette betyr at et grabbhugg nr. 6 antagelig ville ha brakt nye arter for dagen som ikke er blitt tatt i de øvrige grabbene.

Fig. 13 forsterker inntrykket av St. K 2 som en artsrik biotop.

Tabell 7 gir en rangering av de ti mest tallrike artene på stasjonen med de aktuelle individantall, og for de klassifiserte artenes vedkommende, det laveste artsmangfold den aktuelle art er påvist ved ES-MIN (etter det man så langt har kjennskap til). I likhet med fig. 12 viser tabell 7 at biotopen ikke er preget av arter som opptrer i store individtall. Den forurensnings-tolerante og opportunistiske mangelbørstemarken Heteromastus filiformis var imidlertid den som forekom i høyest antall. Når en betrakter de øvrige stasjonsparametre indikerer ikke dette at det foreligger noen organisk belastning på stasjon K 2. Blant de

klassifiserte artene i tabell 6 er det et flertall av forurensningsømfintlige.

Tabell 7. De ti mest vanlige artene med respektive individtall og deres ES-MIN for de artene denne parameter er beregnet. Forkortelser: MB: Mangebørstemark, C: Kumaceer (krepsdyr), S: Slangestjerne, BÅ: Båndorm.

Art	Dyre- gruppe	Antall	ES-MIN
<u>Heteromastus filiformis</u>	MB	174	2,8
<u>Samythella vanelli</u>	MB	122	10,2
NEMERTINEA	BÅ	78	-
<u>Chaetozone setosa</u>	MB	31	3,6
<u>Lumbrinereis scopa</u>	MB	30	13,3
<u>Tharyx marioni</u>	MB	23	-
<u>Amythasides macroglossus</u>	MB	16	-
<u>Eudorella truncatula</u>	C	14	-
<u>Amphiura chiajei</u>	S	14	8,5
<u>Chone</u> sp	MB	12	-

4.3. St. K 3. Ø. for Ognøy.

Stasjonen hadde et lavere artsmangfold og dårligere tilpassing til log-normalfordelingen enn de to foregående stasjonene. Flertallet av de tallmessig dominerende artene var forurensings-tolerante. En samlet vurdering av stasjonsparametrene tilsier allikevel at miljøet på stasjonen må karakteriseres som upåvirket av organisk belastning eller annen forurensning.

Stasjonen ligger rett S. for Kårstø-anleggene og midt mellom Ognøy og Årvikholmen (se fig. 7).

Prøvetakingen medførte ingen problemer på denne stasjonen sammenlignet med de to foregående. Bunnforholdene var imidlertid

preget av en siltig, fin sand som hadde en fast konsistens som ga relativt små prøver.

Tabell 8 viser fyllingsgraden på replikatene.

Tabell 8. Prøvenes volum på St. K 3.

<u>Grabb nr.</u>	<u>Liter substrat</u>
1	5
2	5
3	6
4	5
5	3

Grabbene var med andre ord ikke fulle, men ble antatt å være representative for biotopen.

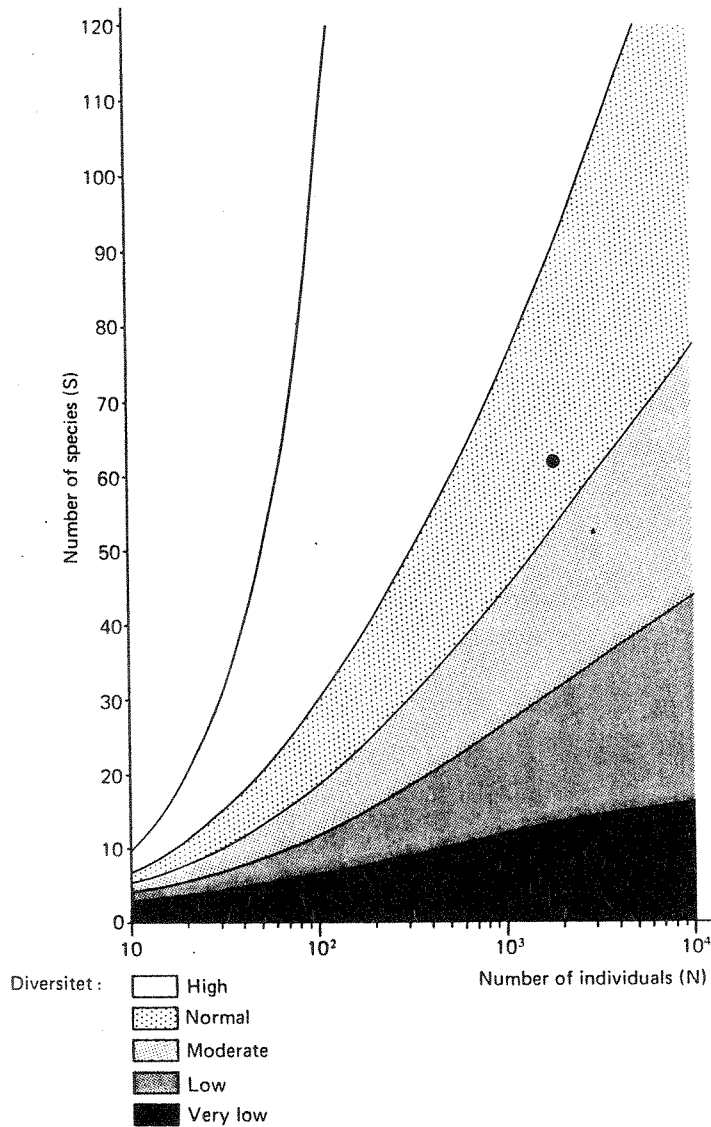
Tabell 9 gir de viktigste økologiske parametrene for stasjonen. I forhold til de to foregående stasjonene hadde St. K 3 et vesentlig lavere artsantall, samt langt flere individer. Dette gir seg utslag på indeksen for diversitet som er betydelig lavere enn for St. K 1 og K 2. Det var en klar overvekt av forurensningsømfintlige arter på stasjonen (60%). Sammen med indeksen for artsmangfold ga dette en tilstandsindeks på 1,06. Det er allikevel berettiget å karakterisere stasjon K 3 som upåvirket av forurensninger i 1983.

Tabell 9. Nøkkelparametre for St. K 3.

Parameter	1983
Posisjon	59°15,6'N - 05°30,5'E
Dyp m	77
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Grå
H ₂ S i sediment ?	Nei
Oksydert topplag ?	Ja
Antall arter	62
Antall individer	1837
Artsmangfold (Hurlb.)	18,87
Artsmanfold (Sh.W.)	3,17
Ømfintlige arter	60,0%
Tolerante arter	40,0%
Artsindeks	7,61
Tilstandsindeks	1,06
Forurensingsgrad	Ikke påvisbar

Figur 14 gir et grafisk bilde av artsmangfoldet på stasjonen etter Hurlbert's indeks.

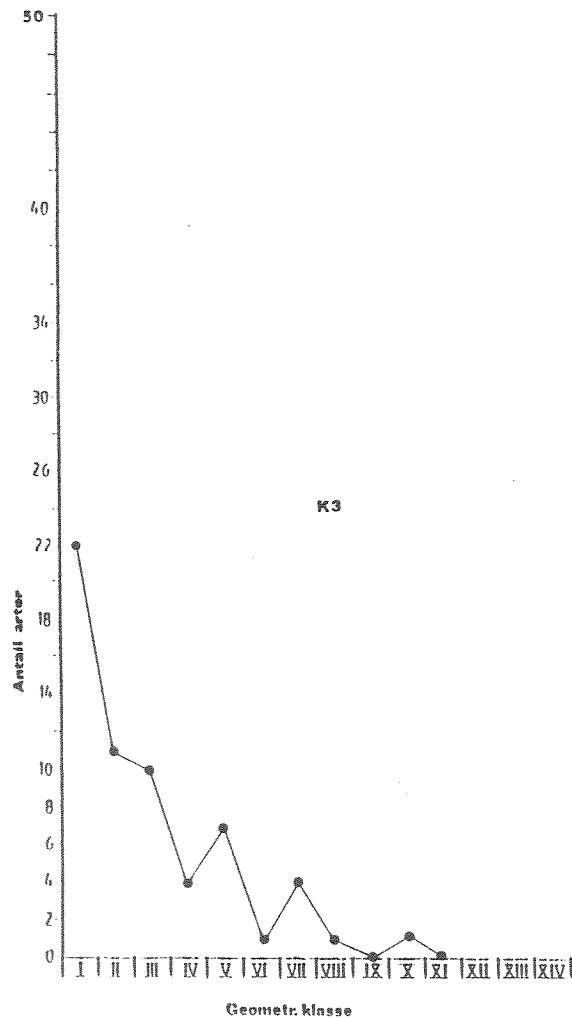
Plottet på figuren ligger i den øverste skraverte sonen i diagrammet som indikerer at artsmangfoldet var normalt, men altså ikke høyt.



Figur 14. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 3 etter Hurlbert's indeks.

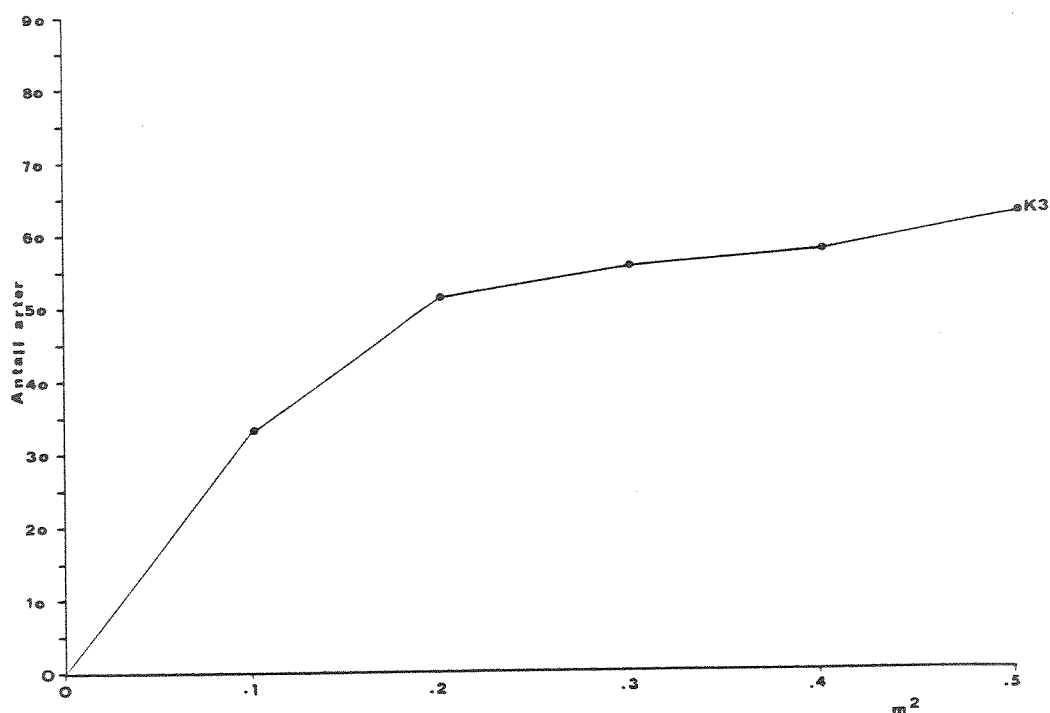
Figur 15 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Kravet til tilpassing er grovt sett tilfredstilt, men kurven har et mer ujevnt forløp enn for K 1 og K 2 og "halen" (de høyeste geometriske klassene) er lenger enn på de to foregående

stasjonene. Geometrisk klasse x er representert ved den forurensningstolerante mangelørstemarken Heteromastus filiformis.



Figur 15. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 3

Figur 16 viser arts-arealkurven for stasjonen. Etter $0,2 \text{ m}^2$ har kurven en beskjeden stigning. Dette tyder på at det meste av den tilstedeværende fauna på lokaliteten er samlet ved prøvetakingen, samt at St. K 3 ikke er noen særskilt artsrik biotop.



Figur 16. Arts-arealkurven for St. K 3.

Tabell 10 gir en rangering av de ti mest tallrike artene på stasjonen med det aktuelle individantall, og for de klassifiserte artenes vedkommende, de laveste artsmangfold den aktuelle art er påvist ved ES-MIN (etter det man så langt har kjennskap til). Det fremgår av tabell 10 at flertallet av de dominerende artene er klassifisert som forurensningstolerante. Dette er en ny situasjon i forhold til St. K 1 og K 2.

Tabell 10. De ti mest vanlige artene på St. K 3 med respektive individtall og deres ES-MIN for de artene denne parameter er beregnet.

Forkortelser: MB: Mangebørstemark, M: Muslinger, BÅ: Båndorm.

Art	Dyre- gruppe	Antall	ES-MIN
<u>Heteromastus filiformis</u>	MB	859	2,8
<u>Chaetozone setosa</u>	MB	220	3,6
<u>Abra nitida</u>	M	113	8,5
<u>Myriochele oculata</u>	MB	108	4,7
<u>Prionospio malmgreni</u>	MB	100	2,8
<u>Thyasira sarsi</u>	M	83	5,0
<u>NEMERTINEA</u>	BÅ	55	-
<u>Prionospio cirrifera</u>	MB	31	8,4
<u>Clycera alba</u>	MB	27	2,8
<u>Euchone analis</u>	MB	22	4,7

4.4. St. K 4. N. for Ognøy

Stasjonen er preget av et organisk overbelastet sediment med svak utvikling av H₂S. Faunaen var svært fattig og hadde følgelig meget lavt artsmangfold. Det kan ikke pekes på sivilisatorisk betingede forhold som forklaring på situasjonen. Det er antagelig den lokale strømsituasjonen som skaper spesielle sedimentasjonsforhold.

Stasjonens beliggenhet rett N. for Ognøy og rett V. for Kårstøanleggene er vist på fig. 2. Dypeste punkt som ble funnet var 78 m. Prøven ble tatt på dette dypet. Bunnen besto av en mørk, siltig, fin sand iblandet en del skjellsand (fragmenter av muslingskall). Enkelte prøver hadde en svak lukt av H₂S. Sedimentet var så bløtt at fyllingsgraden på grabbhuggene var høyere enn på de foregående stasjonene.

Tabell 11 viser enkeltprøvenes størrelse.

Tabell 11. Prøvenes volum på St. K 4.

<u>Grabb nr</u>	<u>Liter substrat</u>
1	6
2	6
3	16
4	7
5	14

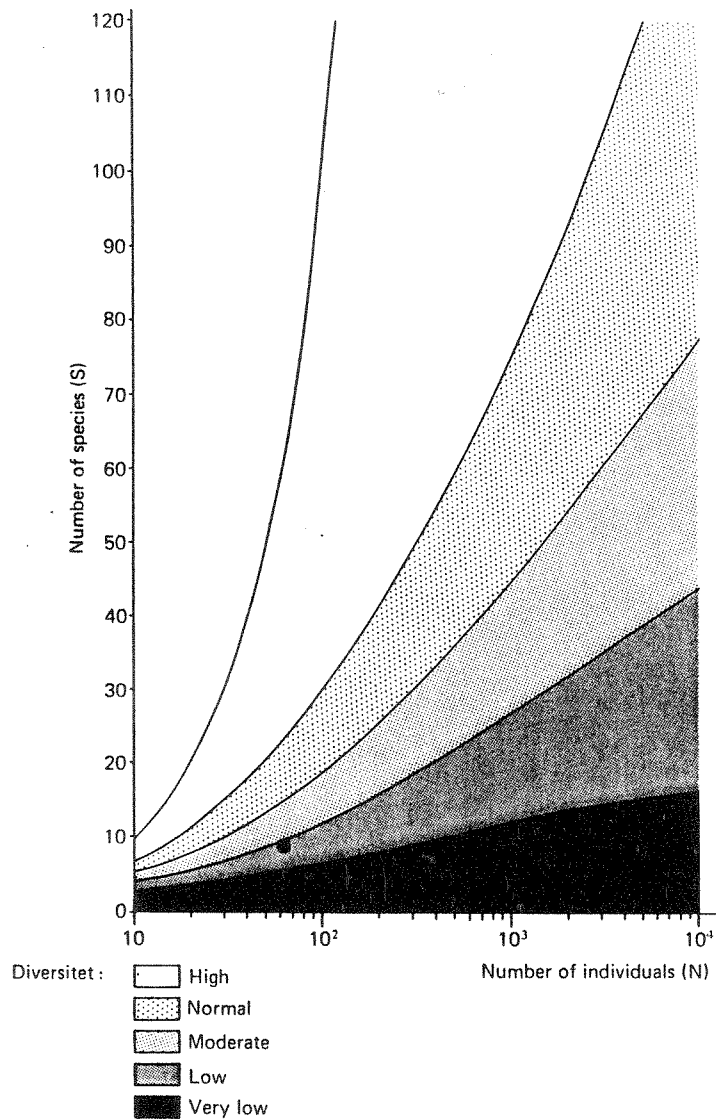
Tabell 12 gir de viktigste økologiske parametre for stasjonen. Det fremgår av tabellen at både arts- og individantall var ekstremt lavt (henholdsvis 8 og 61). Dette utgjør et for dårlig statistisk grunnlagsmateriale for å beregne flere av parametrene som gir et tallmessig uttrykk for miljøtilstand. Det er på den annen side ikke grunnlag for å forkaste prøvematerialet som ikke-representativt. Tabell 11 viser at prøvevolumene var så store at den tilstedeværende fauna helt sikkert er blitt samlet. Når det gjelder St. K 4 må det med andre ord være tale om en biotop som kan tilby svært få økologiske nisjer av en eller flere årsaker. Det var tydelig, basert på en visuell vurdering i felt, at sedimentet hadde et høyt organisk innhold, noe som den svake lukten av hydrogensulfid bekrefter. Dette forhold alene kan virke ekskluderende på svært mange arter organismer og forklaringen ligger trolig i dette forhold. Det kan derfor fortone seg paradoksalt at blant det fåtall arter som ble påvist, så var to tredjedeler av disse forurensingsømfintlige (av de 8 artene denne parameter er beregnet for). Forklaringen på dette må ligge i det forhold som fremgår av tabell 12, at topplaget av sedimentet var oksydert. De artene på stasjonen som er klassifisert som forurensingsømfintlige (Eumida spp, Leucon nasica og Ophiura albida) er alle arter som lever i det øverste laget av sedimentet (altså i det oksygerende miljø).

Tabell 12. Nøkkelparametre for St. K 4.

Parameter	1983
Posisjon	59°16,6'N - 05°27,8'E
Dyp m	78
Bunntype	Silt, fin sand, skjell
Farge	Gråsvart
H ₂ S i sediment ?	Svak lukt
Oksydert topplag ?	Ja
Antall arter	8
Antall individer	61
Artsmangfold (Hurlb.)	*
Artsmangfold (Sh.W.)	1,28
Ømfintlige arter	(66,7%)
Tolerante arter	(33,3%)
Artsindeks	(8,15)
Tilstandsindeks	*
Forurensingsgrad	Moderat til betydelig

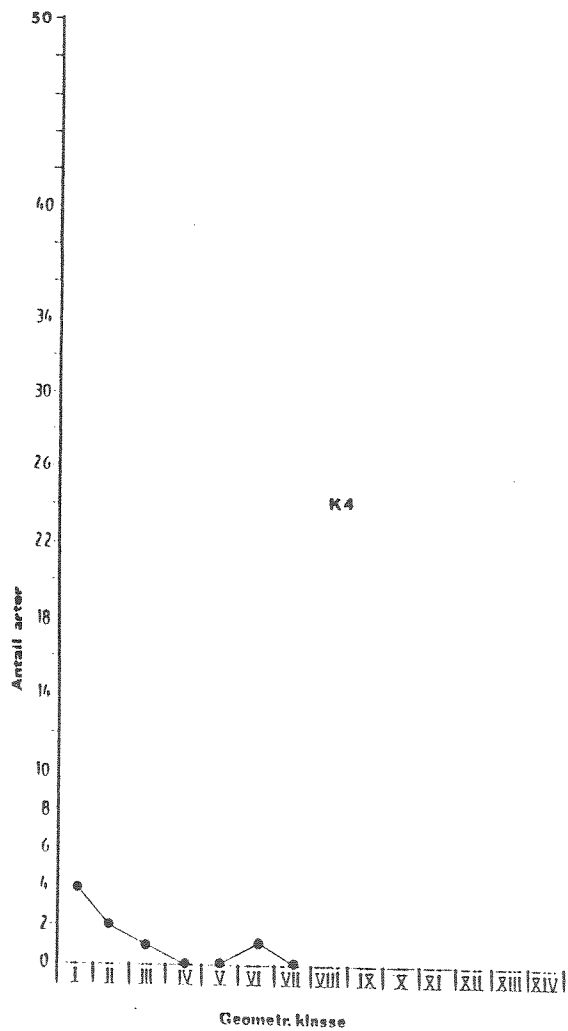
* : for dårlige data til å beregne.

(): Beregnet på grunnlag av et for svakt statistisk materiale.



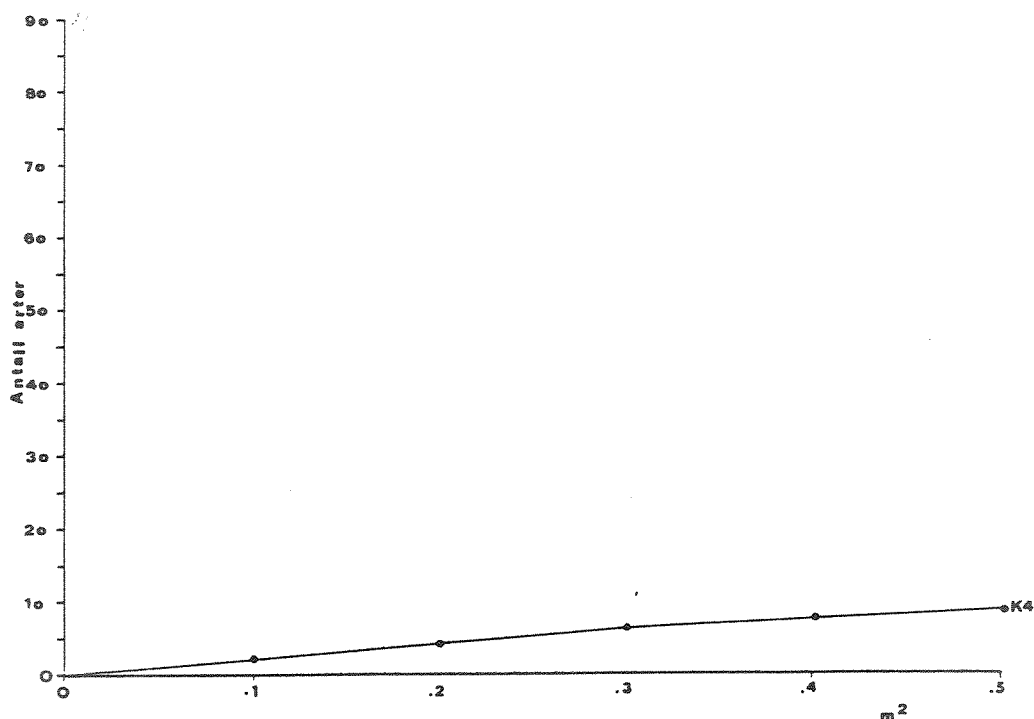
Figur 17. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 4 etter Hurlbert's indeks.

Figur 17 gir en grafisk fremstilling av artsmangfoldet på stasjonen etter Hurlbert's indeks. Som ventet bekrefter figuren parametrene fra tabell 12.



Figur 18. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 4. (For kommentarer se tekst).

Figur 18 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Egentlig er det foreliggende materiale for lite til å testes mot log-normalfordelingen. Fig. 18 er allikevel tatt med for å gi et grafisk sammenligningsgrunnlag med de øvrige stasjonene.



Figur 19. Arts-arealkurven for St. K 4.

Figur 19 viser arts-arealkurven for stasjonen. Hele kurven har en lav stigning. Ved 0,5 m² kan en slutte at de fleste artene i dette utarmede samfunnet har kommet med i prøvene.

Som en oppsummering og konklusjon for stasjon K 4 kan sies at den har et organisk belastet sediment med svak utvikling av hydrogenulfid. Disse sedimentologiske forhold virker sannsynligvis ekskluderende på den fauna som potensielt kunne etablere seg på biotopen. Det kan ikke pekes på sivilisatorisk betingede forhold som årsak til denne situasjonen. Mest trolig er det lokale strømforhold som skaper et sedimentasjonsbasseng i området. Slike områder er kjent fra flere tidligere undersøkelser (f.eks. WIKANDER 1987).

4.5. St. K 5 - Boknaflæet

Stasjonen var preget av en høy andel forurensningsømfintlige arter. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen var ikke god, men alle parametre tatt i betraktning må stasjonen betegnes som upåvirket av organisk belastning.

Stasjonens beliggenhet er S.V. for foregående stasjon og V. for Ognøy (se fig. 1). Det var ingen problemer forbundet med prøvetakingen. Etersom bunnen besto av silt, var fyllingsgraden på grabbprøvene høy. Tabell 13 viser prøvenes størrelse.

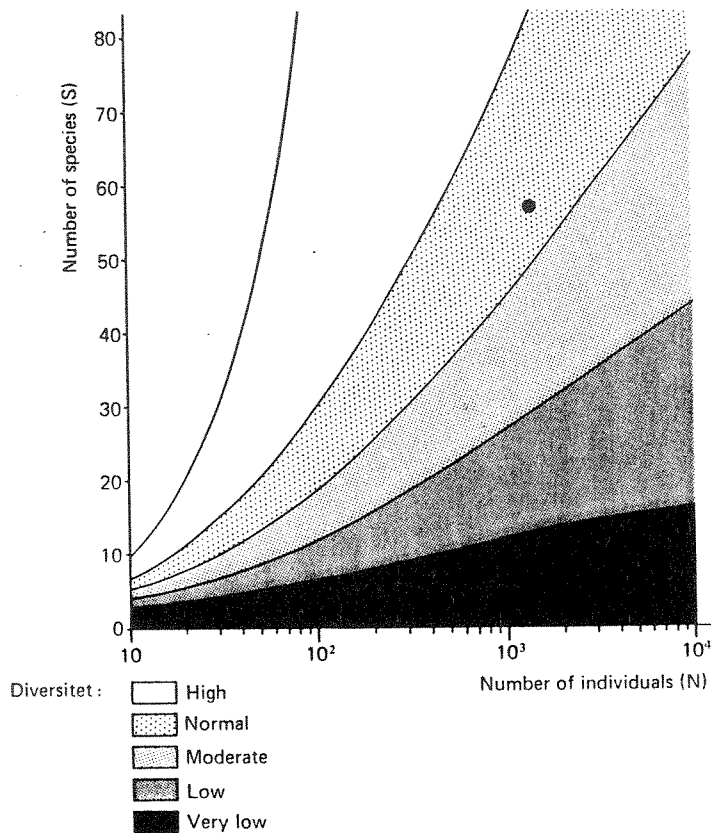
Tabell 13. Prøvenes volum på St. K 5.

<u>Grabb nr</u>	<u>Liter substrat</u>
1	12
2	15
3	15
4	22
5	22

Tabell 14 gir de viktigste økologiske parametrene for stasjonen. Det fremgår av tabellen at stasjonen var moderat artsrik. Kombinert med antallet individer for stasjonen fremkom en normalt høy indeksverdi for artsmangfold. Stasjonen hadde en sterk overvekt av forurensningsømfintlige arter (72,2%). Sammen med indeksen for artsmangfold ga dette en tilstandsindeks på 1.14. Stasjon K 5 slik forholdene var i 1983 må karakteriseres som upåvirket av forurensninger.

Tabell 20. Nøkkelparametre for St. K 5.

Parameter	1983
Posisjon	59°16,3'N - 05°25,9'E
Dyp m	134
Bunntype	Silt
Farge	Grå
H ₂ S i sediment ?	Nei
Øksydert topplag ?	Ja
Antall arter	58
Antall individer	1405
Artsmangfold (Hurlb.)	22,57
Artsmangfold (Sh.W.)	3,26
Ømfintlige arter	72,2%
Tolerante arter	27,8%
Artsindeks	8,28
Tilstandsindeks	1,14
Forurensingsgraad	Ikke påvisbar



Figur 20. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 5 etter Hurlbert's indeks.

Figur 20 gir et grafisk bilde av artsmangfoldet på stasjonen etter Hurlbert's indeks. Plottet på figuren ligger i den øverste skraverte rammen i diagrammet som indikerer at artsmangfoldet er normalt, men altså ikke høyt.

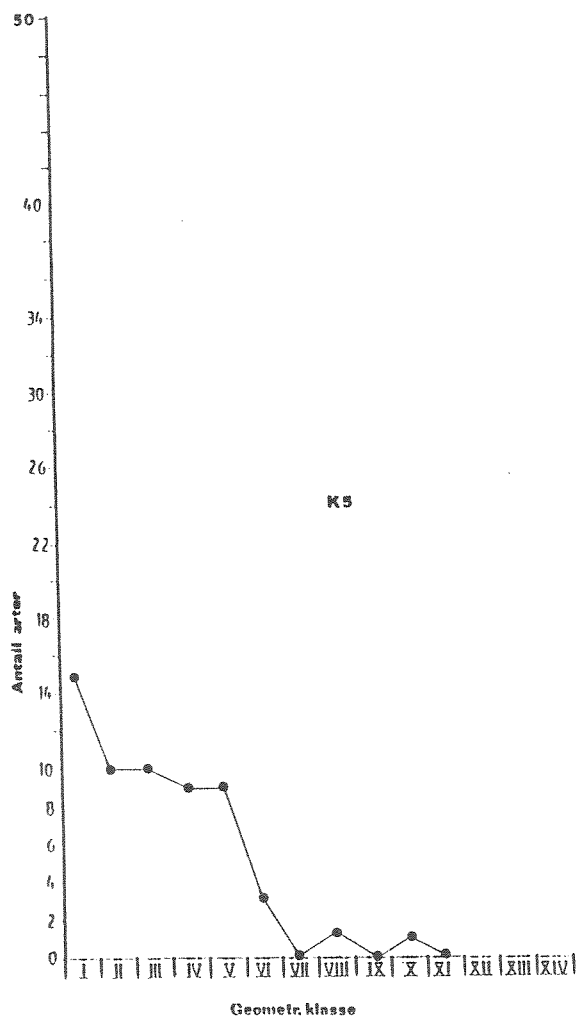
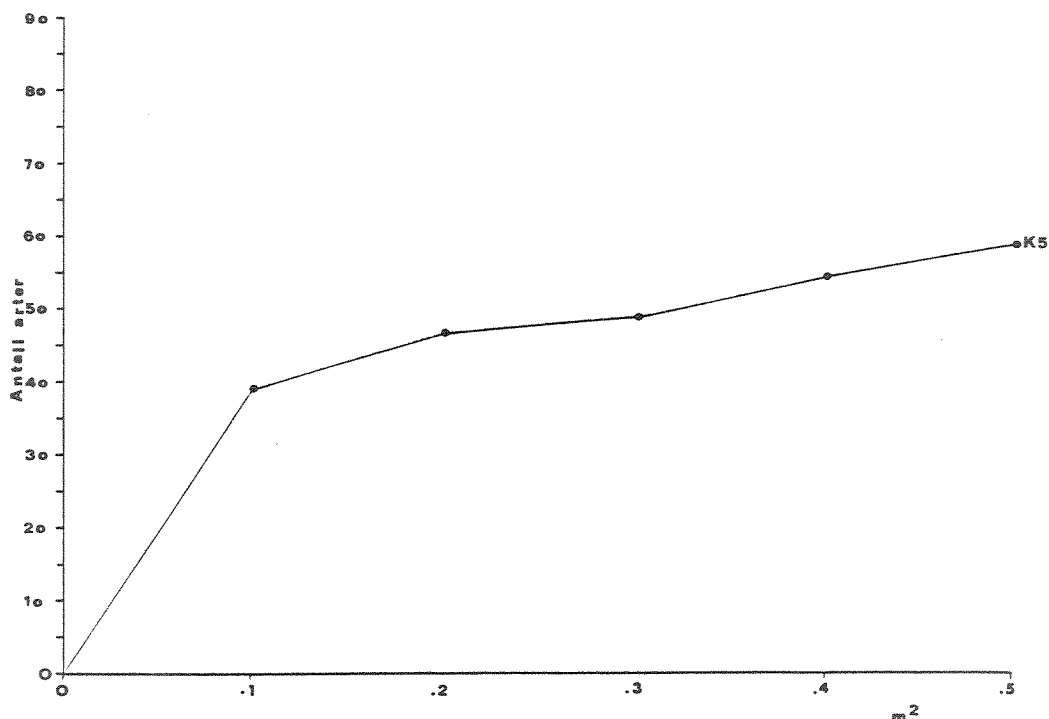


Fig. 21. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 5.

Figur 21 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Tilpassingen til log-normalfordelingen må sies å være oppfylt, men er ikke god. Kurven har en lav profil med en ujevn "hale" fra geom. klasse VII. Som det fremgår av tabell 15 består de høyeste geometriske klassene i fig. 21 av den forurensnings-tolerante manglebørstemarken Heteromastus filiformis og båndormer (nemertinea):



Figur 22. Arts-arealkurven for St. K 5.

Figur 22 viser arts-arealkurven for stasjonen. Allerede etter 0,1 m² begynner kurven å flate ut. Ved 0,5 m² har kurven fremdeles stigning, men forholdsvis svak. Dette tyder på at ved denne prøvestørrelsen (0,5 m²) er de fleste artene i samfunnet innsamlet.

Tabell 15 gir en rangering av de ti mest tallrike artene på stasjonen med de aktuelle individantall, og for de klassifiserte artenes vedkommende, de laveste artsmangfold den aktuelle arten er påvist ved (ES-MIN) (etter det man så langt har kjennskap til).

Det fremgår av tabell 15 at de tallmessig dominerende artene er jevnt fordelt mellom forurensningstolerante og forurensningsømfintlige arter.

Tabell 15. De ti mest vanlige artene på St. K 5 med respektive individtall og deres ES-MIN for de artene denne parameter er beregnet.

Forkortelser: MB: Mangebørstemark, BÅ: Båndorm, M: Muslinger, T: Tanglopper.

Art	Dyre- gruppe	Antall	ES-MIN
<u>Heteromastus filiformis</u>	MB	694	2,8
NEMERTINEA	BÅ	181	-
<u>Pseudopolydora antennata</u>	MB	66	-
<u>Thyasira sarsi</u>	M	50	5,0
<u>Melinna cristata</u>	MB	31	9,7
<u>Chaetazone setosa</u>	MB	27	3,6
<u>Prionospio malmgreni</u>	MB	27	2,8
<u>Eriopisa elongata</u>	T	25	11,5
<u>Paraonis gracilis</u>	MB	24	8,4
<u>Paramphinome jeffreysi</u>	MB	22	8,4

4.6. St. K 6 - Førlandsfjorden.

Sedimentet var tydelig preget av hydrogensulfid og hadde en mørk grå farge. Faunaen var fattig og besto av et flertall forurensningstolerante arter. Stasjonen må karakteriseres som moderat til betydelig organisk belastet. Det kan ikke pekes på sivilisatoriske forhold som årsak til denne situasjonen.

Opprinnelig var St. K 6 planlagt i innerste delen av Førlandsfjorden, men islegging gjorde det umulig å komme så langt inn. Den stasjon nr 6 som ble prøvetatt er vist på fig. 7. Selve prøvetakingen medførte ingen problemer fordi bunnen var bløt og homogen og grabbene var 100% fylt. Tabell 16 viser dette.

Tabell 16. Prøvenes volum på St. K 6.

<u>Grabb nr</u>	<u>Liter substrat</u>
1	22
2	22
3	22
4	22
5	22

Tabell 17. Nøkkelparametre for St. K 6.

<u>Parameter</u>	<u>1983</u>
Posisjon	05°19,8'N - 05°27,2'E
Dyp m	35
Bunntype	Gytje
Farge	Gråsvart
H ₂ S i sediment ?	Tydelig lukt
Oksydert topplag ?	Ja
Antall arter	23
Antall individer	258
Artsmangfold (Hurlb.)	13,70
Artsmangfold (Sh.W.)	2,52
Ømfintlige arter	47,1%
Tolerante arter	52,9%
Artsindeks	7,07
Tilstandsindeks	0,97
Forurensingsgrad	Moderat til betydelig

Tabell 17 gir de viktigste økologiske parametre for stasjonen. Det fremgår av tabellen at stasjonen var forholdsvis fattig på arter. Dette var ikke overraskende tatt i betraktning at sedimentet var tydelig organisk belastet med en markert lukt av hydrogensulfid. Verdiene for artsmangfold var følgelig ikke høye, men med individantallet medregnet ble indeksverdiene heller ikke særskilt lave og artsmangfoldet må klassifiseres som moderat. Stasjonen hadde en overvekt av forurensningstolerante arter (52,9%). Artsindeksen sammen med indeksen for artsmangfold

ga en tilstandsindeks på 0,97. Tilstedeværelsen av hydrogensulfid og stasjonens øvrige parameterverdier gjør at stasjonen må karakteriseres som moderat til betydelig organisk belastet. Det er imidlertid ikke mulig å peke på sivilisatoriske forhold som forklaring på denne situasjonen. Førlandsfjorden er en markert terskelfjord (meget grunn terskel på det smaleste ved Mjåsund. Terskeldyp ikke kjent eksakt). Dette skaper hemmede sirkulasjonsforhold innenfor terskelen. I tillegg kommer sedimentert organisk materiale fra land og fjordens egen produksjon.

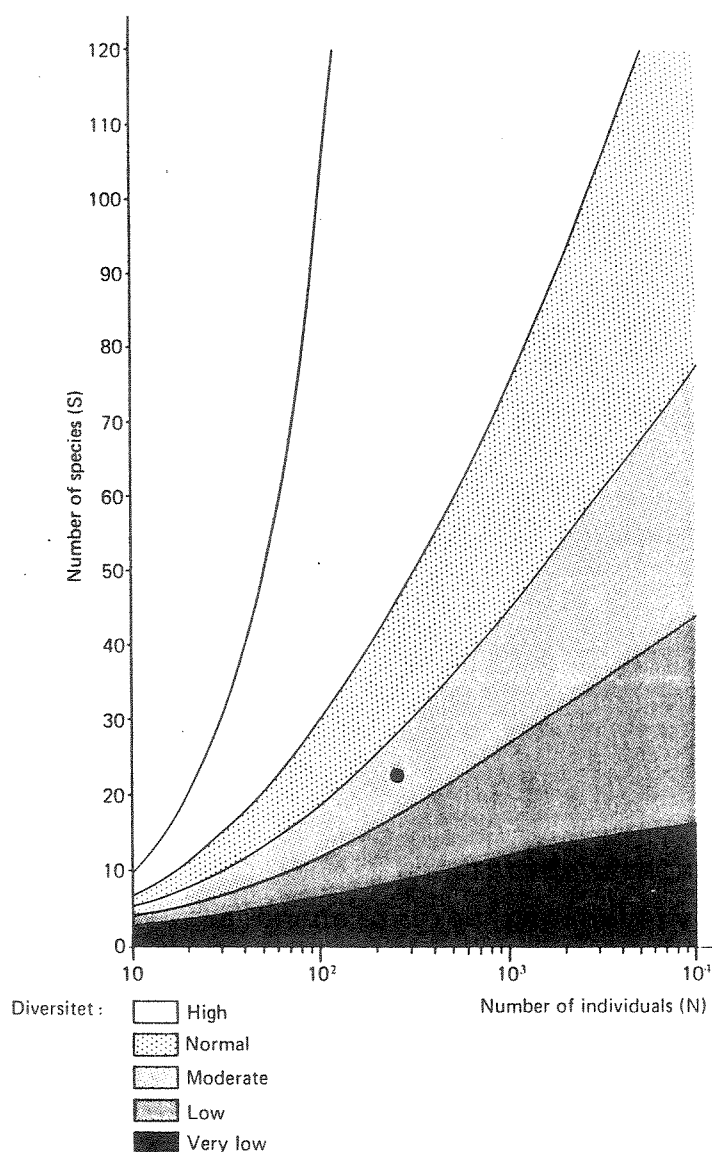


Fig. 23. Grafisk fremstilling av artsmangfoldet på St. K 6 etter Hurlbert's indeks.

Figur 23 gir et grafisk bilde av artsmangfoldet på St. K 6 etter Hurlbert's indeks. Plottet ligger i den nest øverste skraverte sonen som viser at artsmangfoldet er moderat høyt.

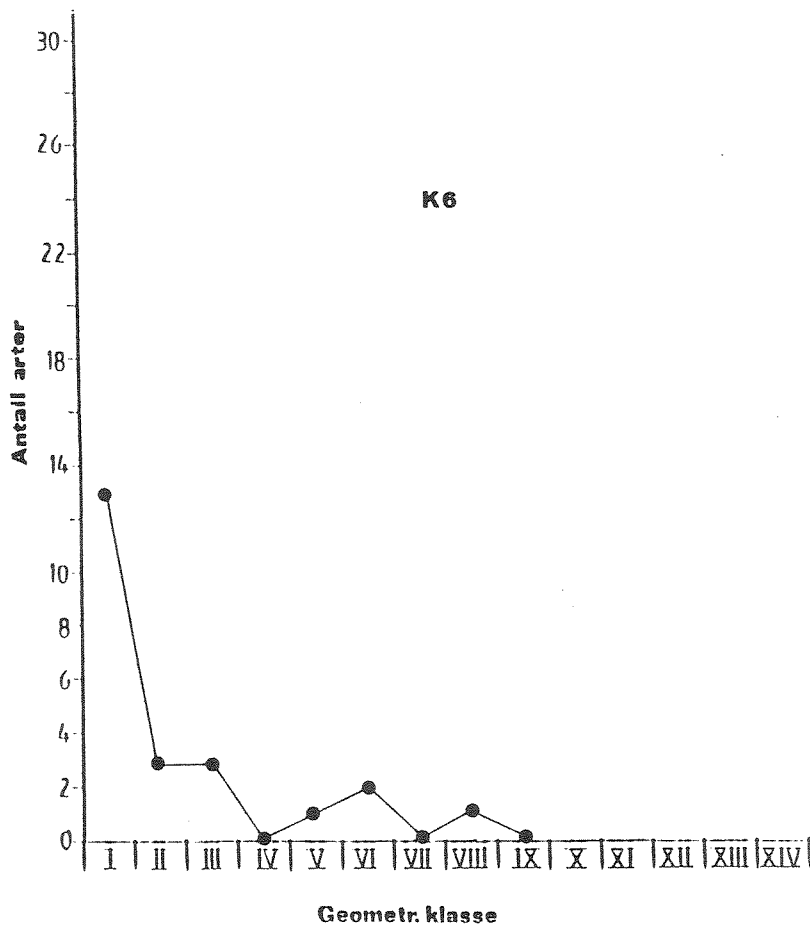


Fig. 24. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 6.

Figur 24 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Tilpassingen er ikke særlig god. Kurven har en "hale" med topper ved geometrisk klasse VI og VIII. De tre artene det dreier seg om er svært tolerante overfor organisk belastning (mangebørstemarkene Chaetozone setosa og Ophiodromus flexuosus).

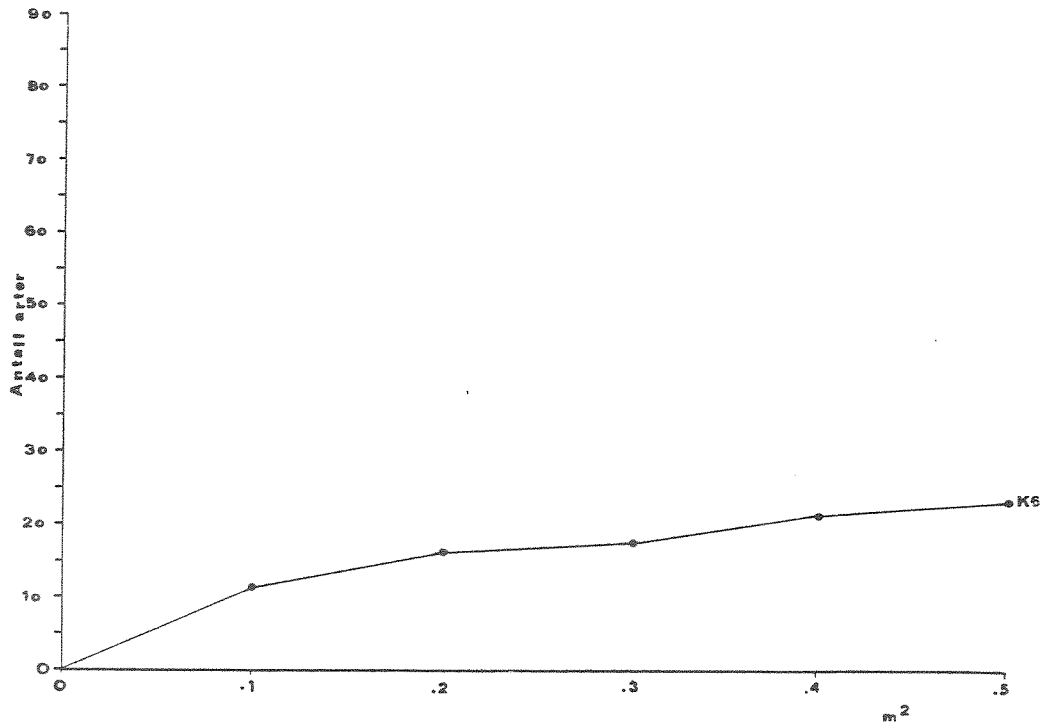


Fig. 25. Arts-arealkurven for St. K 6.

Figur 25 viser arts-arealkurven for stasjonen. Kurven har en meget svak stigning hele forløpet. Ved 0,5 m² kan en gå ut fra at det meste av den totale fauna er samlet og at en vil ha lite igjen for å øke prøvestørrelsen utover 0,5 m².

Tabell 18 gir en rangering av de ti mest tallrike artene på stasjonen med de aktuelle individtall, og for de klassifiserte artenes vedkommende, det laveste artsmangfold den aktuelle arten er påvist ved (ES-MIN) (etter det man så langt har kjennskap til). Det fremgår av tabellen at alle artene, på en nær, er tolerante overfor organisk belastning.

Tabell 18. De ti mest vanlige artene på St. K 6 med respektive individantall og deres ES-MIN for de artene denne parameter er beregnet.

Forkortelser: MB: Mangebørstemark, BÅ: Båndorm, M: Muslinger.

Art	Dyre- gruppe	Antall	ES-MIN
<u>Chaetozone setosa</u>	MB	128	3,6
NEMERTINEA	BÅ	39	-
<u>Ophiodromus flexuosus</u>	MB	32	3,0
<u>Heteromastus filiformis</u>	MB	24	2,8
<u>Scalibregma inflatum</u>	MB	6	4,7
<u>Pectinaria koreni</u>	MB	5	2,8
<u>Thyasira sarsi</u>	M	5	5,0
<u>Myriochele oculata</u>	MB	2	4,7
<u>Eumida fusigera</u>	MB	2	12,7
<u>Kefersteinia cirrata</u>	MB	2	-

5. ANVENDT LITTERATUR

- BAKKE, T., I. HAUGEN & J. MOLVÆR 1980. Petrokjemianlegg på Kårstø. Foreløpig vurdering av resipientforholdene. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo. 17 s.
- BAKKE, T., A. PEDERSEN og N. GREEN 1984. Biologisk undersøkelse av den marine resipient rundt Kårstø 1985-1986. Programforslag. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo, 12. juli 1984.
- BAKKE. T., N.W. GREEN, I. HAUGEN, K. KVALVÅGNES og A. PEDERSEN 1984. Petrokjemianlegg på Kårstø. Fastsittende alger og dyr. Undersøkelser 1981-1983. NIVA, rapport O-82138.
- ERGA, S.R., T. BAKKE, B. HEIMDAL, J. MOLVÆR og K. SØRENSEN 1981. Petrokjemianlegg på Kårstø. Primærproduksjonsprogram. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo.
- ERGA, S.R., og K. SØRENSEN 1981. Petrokjemianlegg på Kårstø. Primærproduksjon februar-november 1981. Planteplanktonets biomasse og produksjon sett i relasjon til beitepress, hydrografi, lys og næringssalter. NIVA, rapport O-80070, bind 1 og 2.
- GRAY, J.S. 1982. Effects of pollutants on marine ecosystems. Net. J. Sea Res. 16: 424-443.
- GRAY, J.S., F.B. MIRZA 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. Mar. Pollut. Bull. 10: 142-146.
- GRAY, J.S., T.H. PEARSON 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 1. Comparative methodology. Mar. Ecol. Prog. Ser. 9:

- HAUGEN, I., T. BAKKE, L. KIRKERUD, J. MOLVÆR og B. RYGG 1980. Petrokjemianlegg på Kårstø. Programforslag. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo, 26. aug. 1980.
- HAUGEN, I., T. BAKKE og J. MOLVÆR 1980. Petrokjemianlegg på Kårstø. Revidert programforslag for fase I. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo, 19. sept. 1980.
- HAUGEN, I. og T. BAKKE 1981. Gas terminal at Kårstø. Marine environmental baseline and monitoring program. Research proposal. Norwegian Institute for Water Research, Oslo. 48 pp + appendix.
- HURLBERT, S.N. 1971. The non-concept of species diversity. Ecology 5: 577-586.
- KREBS, C.J. 1978. Ecology. The experimental analysis of Distribution and Abundance. Harper & Son, Publ. 678 pp.
- PEARSON, T.M., J. GRAY & P.J. JOHANNESSEN 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced changes in benthic communities. 2. Data analysis. Mar. Ecol. Prog. Ser. 12: 237-255.
- PEDERSEN, A., T. BAKKE og N.W. GREEN 1984. Biologisk undersøkelse av den marine resipient rundt Kårstø 1988-1989. Programforslag. Norsk Institutt for Vannforskning. 1. okt. 1984.
- PLATT, H.M., P.J.D. LAMBSHEAD 1985. Neutral model analysis of patterns of marine benthic species diversity. Mar. Ecol. Prog. Ser. 24: 75-81.
- RENKONEN, O. 1938. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische käferwelt der finnischen Bruchmoore. An Zool. Soc. Zool. -Bot. Fenn. Vanamo 6: 1-231.

- RYGG, B. 1984(a). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av diversitetskurver til å beskrive faunasamfunn og anslå forurensningspåvirkning. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 80612, 39 s.
- RYGG, B. 1984(b). Bløtbunnfaunaundersøkelser. Et godt verktøy ved marine resipientvurderinger. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 80612, 29 s.
- RYGG, B. 1986(a). Heavy metal pollution and log-normal distribution of individuals among species in benthic communities. Mar. Pollut. Bull. 17: 31-36.
- RYGG, B. 1986(b). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. En ny forurensningsindeks basert på artssammensetning. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 20 s.
- RYGG, B. 1986(c). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av ømfintlige arters forekomst til påvisning av gode miljøforhold. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 10 s.
- RYGG, B. 1986(d). Miljøkvalitetskriterier for marine områder. Rapport 2. Forurensningsvirkninger på bløtbunnfaunasamfunn. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo. 42 s.
- RYGG, B. & P. B. WIKANDER. Bunnfaunaundersøkelser i Tvedestrandsfjorden. Norsk Institutt for Vannforskning, Sørlandsavdelingen. 33 s.
- SHANNON, C.E., W. WEAVER 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.

SHAW, K.M., P.J.D. LAMBSHEAD & H.M. PLATT 1983. Detection of pollution-induced disturbance in marine benthic assemblages with special reference to nematodes. Mar. Ecol. Prog. Ser. 11: 195-202.

WIKANDER, P.B. 1987. Bløtbunnsfauna i Tvedestrandsfjorden. Resultatene fra 1983, 1984, 1986. Norsk Institutt for Vannforskning, Sørlandsavdelingen. 72 s.

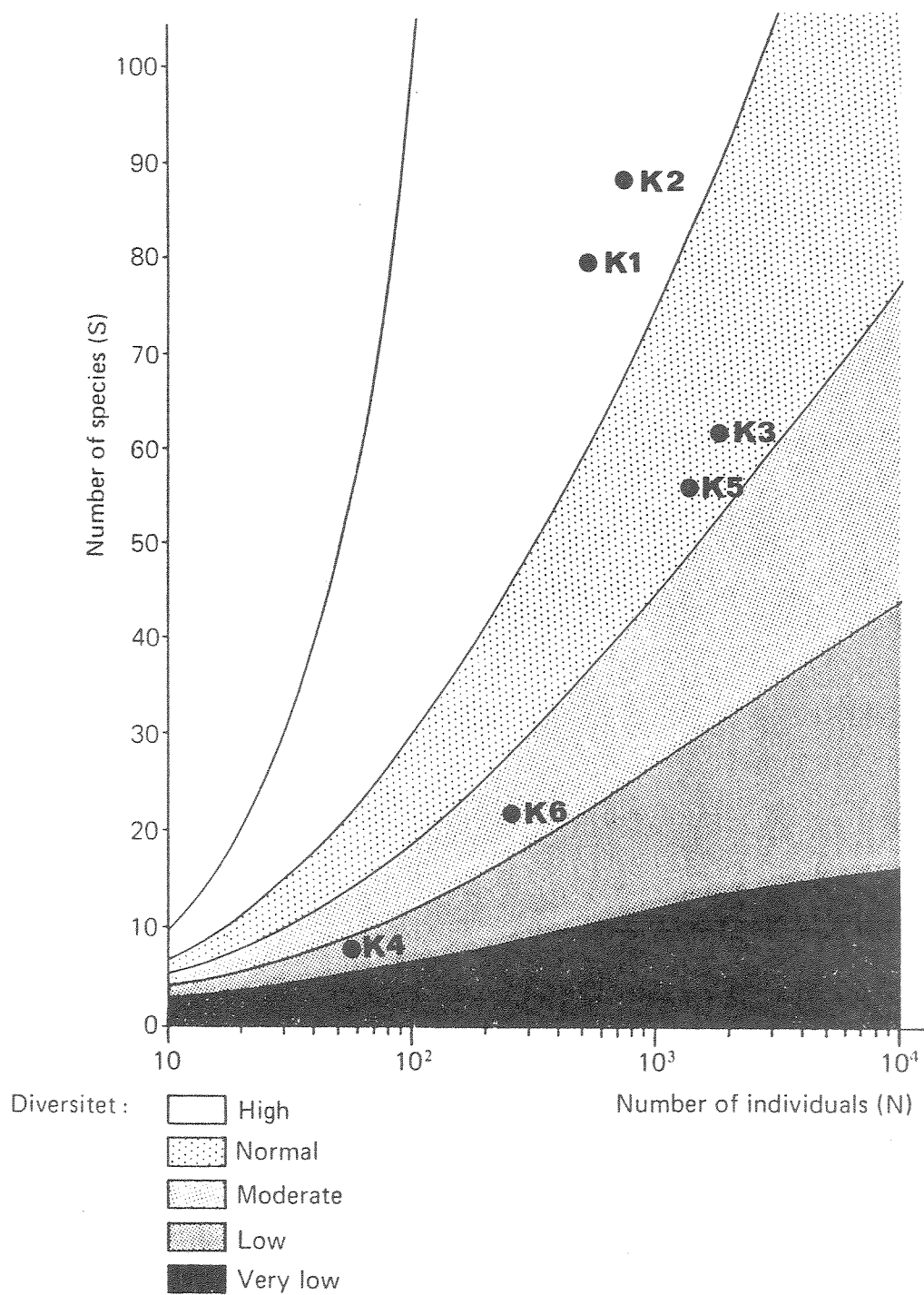
6. VEDLEGG

Tabell 1. Sammenfatting av de viktigste miljøparametrene på St. K 1 - K 6 i 1983.

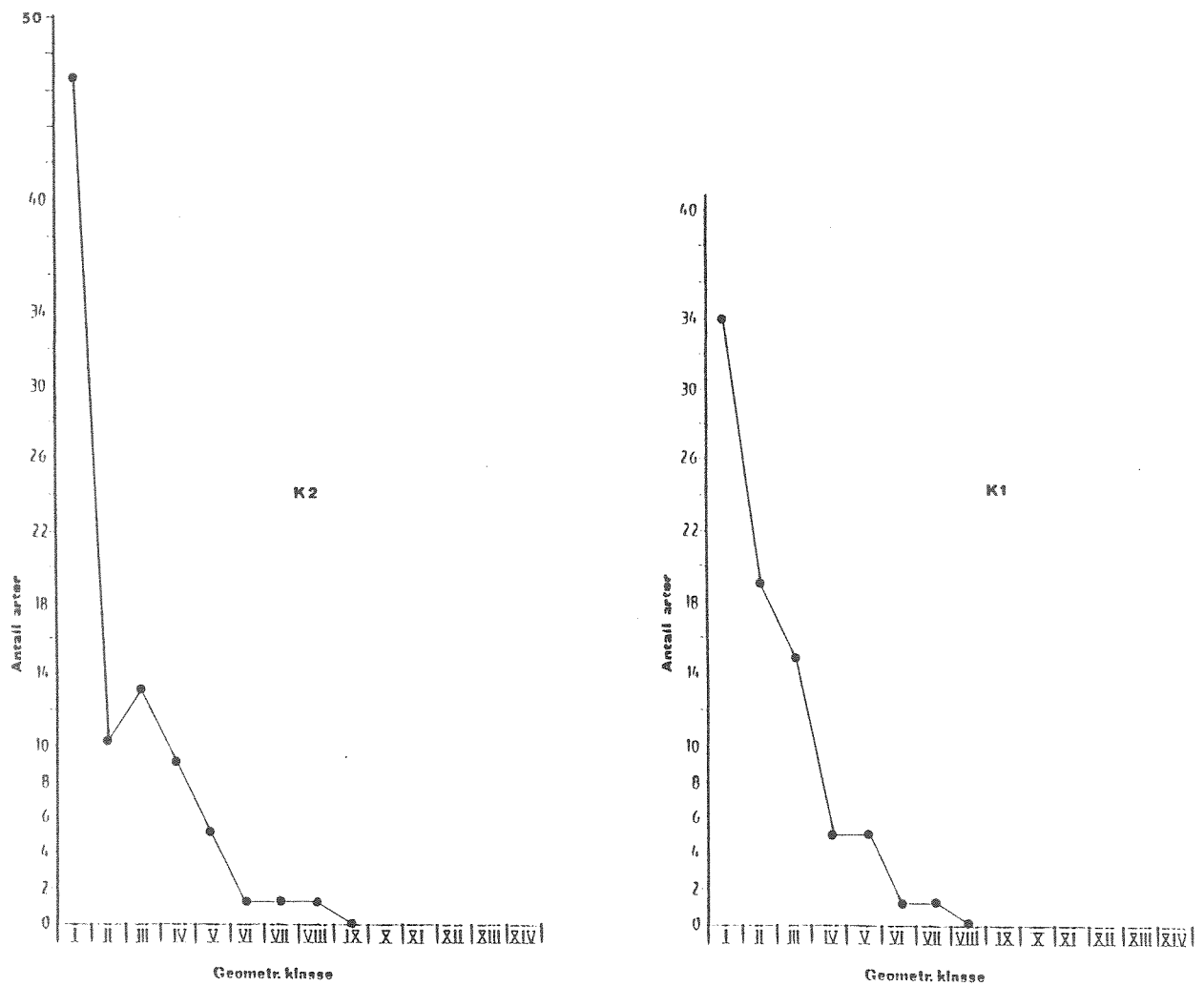
Parameter	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6
Posisjon						
Dyp (m)	125	88	77	78	134	35
Bunntype	Fin sd. stein	Silt fin sd.	Silt fin sd.	Silt skj. fin sd.	Silt	Gytje
Farge	Grå	Grå	Grå	Mørk	Grå	Mørk
H ₂ S i sediment ?	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Ja
Oksydert topplag ?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Antall arter	81	88	62	8	58	23
Antall individer	495	737	1837	61	1405	258
Artsmangfold (Hurlb.)	37,14	31,91	18,87	x	22,57	13,70
Artsmangfold (Sh.W.)	4,85	4,46	3,17	1,28	3,26	2,52
Ømfintlige arter	66,7%	68,3%	60%	(66,7%)	72,2%	47,16%
Tolerante arter	33,3%	31,7%	40%	(33,3%)	27,8%	52,9%
Artsindeks	8,25	8,12	7,61	(8,15)	6,28	7,07
Tilstandsindeks	1,27	1,21	1,06	x	1,14	0,97
Forurensingsgrad	Ikke påvisbar	Ikke påvisbar	Ikke påvisbar	Moderat til betydelig	Ikke påvisbar	Moderat til betydelig

x: For dårlige data til å beregne.

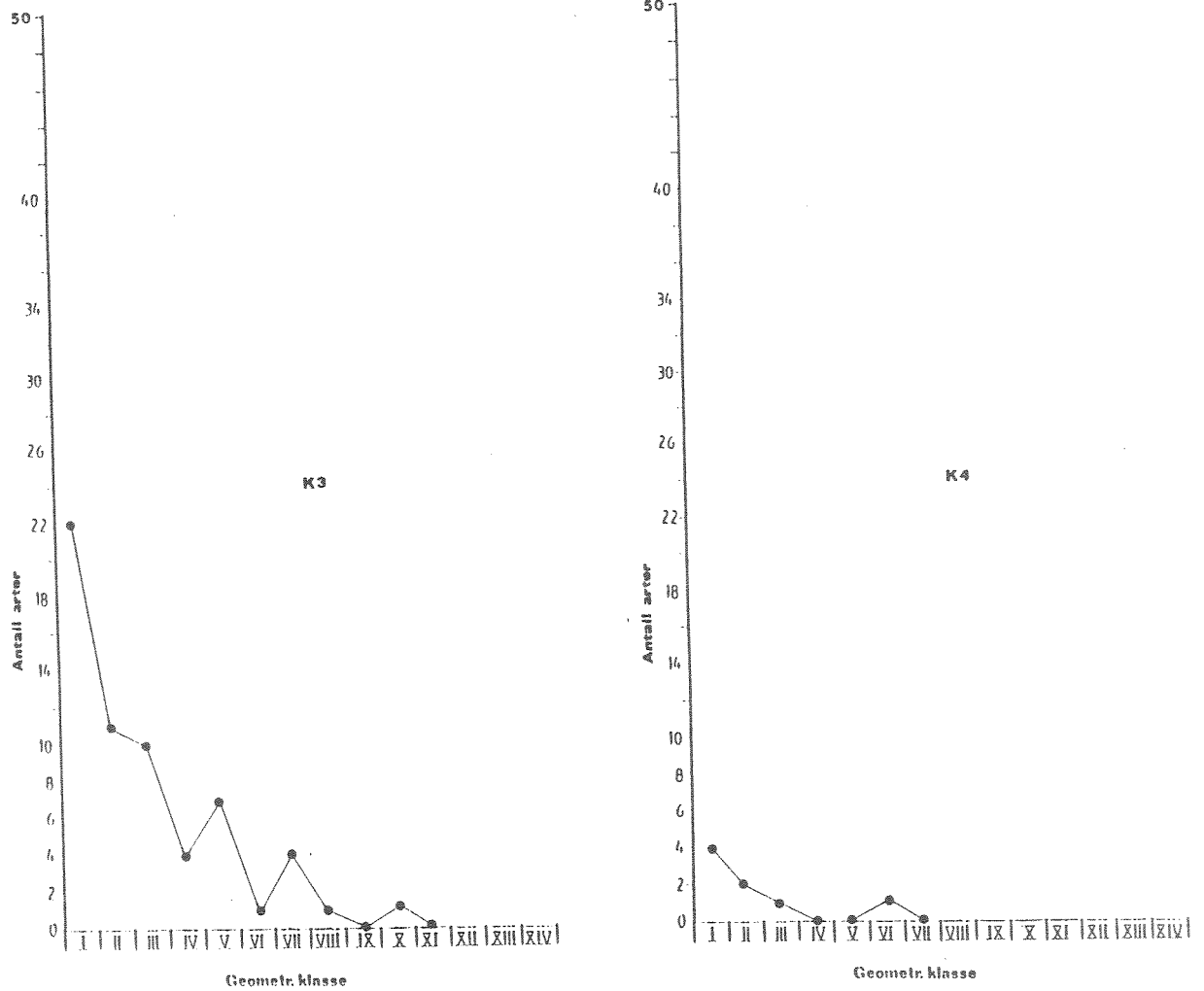
(): Beregnet på grunnlag av for svakt statistisk materiale.



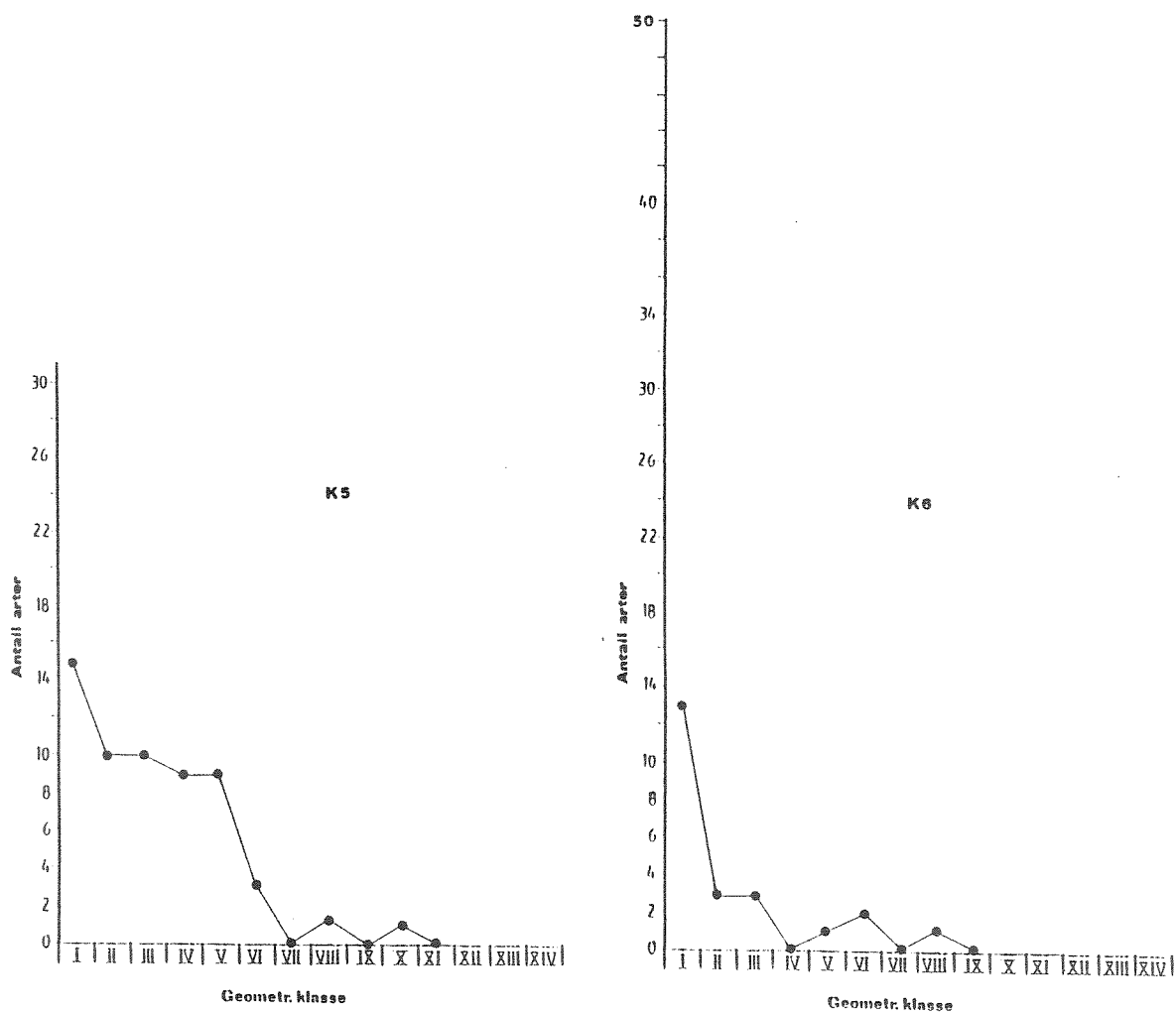
Figur 1. Sammenfatting av artsmangfoldet på St. K 1 - K 6 i februar 1983.



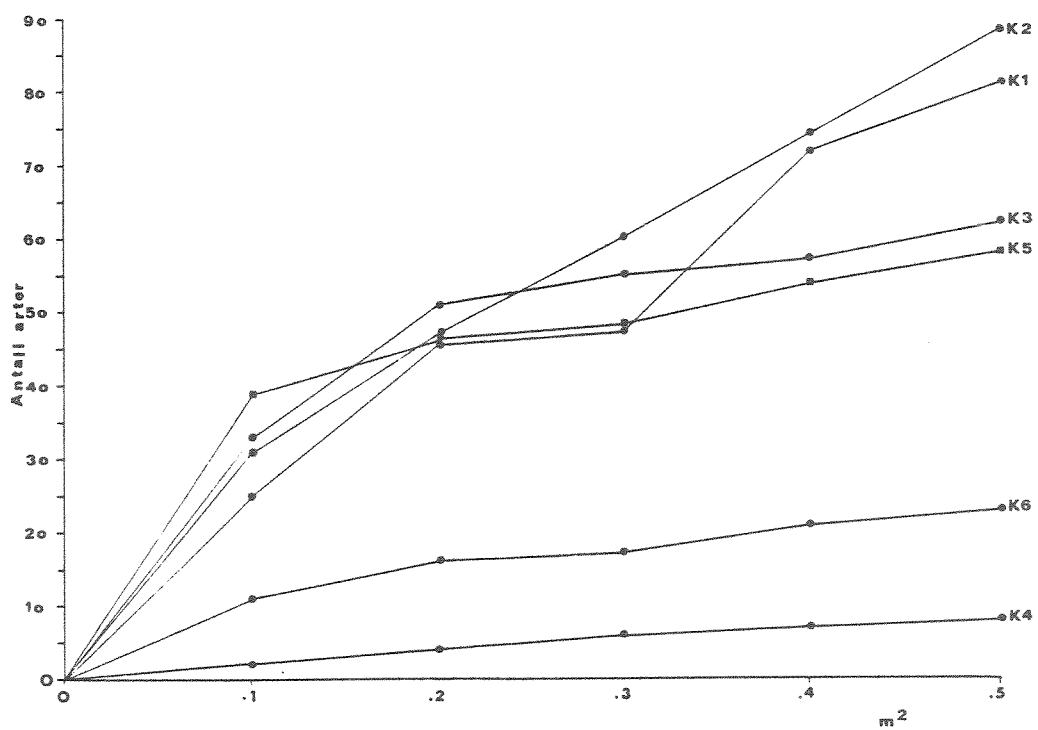
Figur 2. Tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 1 og K 2 i februar 1983.



Figur 3. Tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 3 og K 4 i februar 1983.



Figur 4. Tilpassing til log-normalfordelingen på St. K 5 og K 6 i februar 1983.



Figur 5. Arts-arealkurvene for St. K 1 - K 6 i februar 1983.

6.1. Analysemetodikk og vurderingskriterier

Dette kapitlet definerer mer presist hvilke analysemetoder som er anvendt, hvilke definisjoner som er brukt samt hvilke vurderingskalaer som har ligget til grunn for evaluering av tilstand og utvikling i sedimenter og organismsamfunn.

6.1.1. Sedimentet

Det er ikke foretatt noen kornfordelingsanalyser av sedimentet. Sedimentene er beskrevet ut fra visuelt inntrykk. Sedimenttype og utseende reflekterer strømforhold og organisk belastning på bunnen. Der hvor bunnstrømmen er meget svak, vil fine partikler akkumuleres. Grove sedimenter indikerer at bunnstrømmen er så sterk at finstoff ikke bunnfeller.

Med hensyn til minkende bunnstrøm og økende organisk belastning kan løsmassebunnen klassifiseres som følger (fra god til dårlig):

1. Grov sand og skjellsand, brunaktig til grå. Frisk lukt.
2. Sand, brunaktig til grå. Frisk lukt.
3. Grå - til gråbrun silt/fin sand. Frisk lukt.
4. Mørk grå silt, ofte med svak lukt av H₂S.
5. Svart gyttje. Sterk lukt av H₂S.

6.1.2. Dyresamfunnets artssammensetning

Hvilke arter som finnes på den enkelte stasjon er bl.a. en funksjon av det gjennomsnittlige miljøet på stasjonen over tid. Viktige elementer i miljøet er naturgitte (f.eks. sedimentenes beskaffenhet), andre er betinget av sivilisatoriske situasjoner på land; industriutslipp, kommunale utslipp, havbruksinstallasjoner osv.

Toleranse overfor forurensning kan variere svært fra art til art og man snakker om forurensningstolerante og forurensningsømfintlige arter. Ved en tiltagende forurensning vil de ømfintlige slås ut og de tolerante kan da ta deres plass. Ved tiltagende forurensning er det derfor vanlig å påvise økt tetthet blant de forurensningstolerante artene. Dette betyr at artsmangfoldet eller diversiteten har en tendens til å gå ned. Et annet aspekt er at enkelte av livsformene på bløtbunn kan oppnå en svært høy alder, 15 - 20 år; særlig blant muslingene. Dersom slike arter påvises samtidig som man vet at disse er forurensningsømfintlige, kan man slutte at miljøet på stasjonen har vært tilfredsstillende over meget lang tid.

Ved bunnfaunaundersøkelser vil det videre være mulig å påvise omfanget av influensområdene fra større utslipp. En slik situasjon er skjematisk illustrert i fig. I.

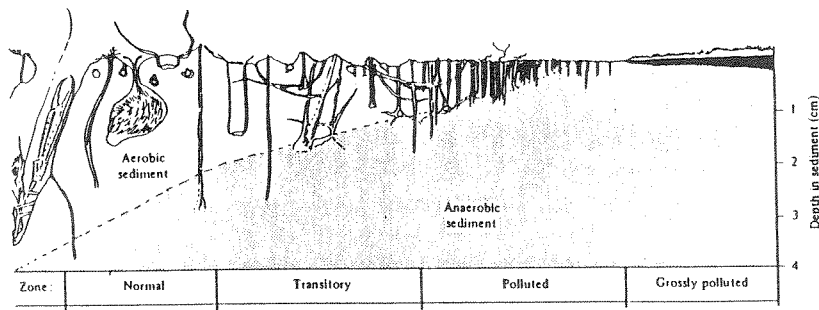
Når det gjelder en del vanlig forekommende arter, så vet man pr. idag så mye om deres økologiske krav og forekomst at man kan klassifisere dem som enten forurensningstolerante eller ømfintlige. En slik klassifisering er blitt foretatt av RYGG (1986 a, b). Han baserte sin analyse på 193 bløtbunnsstasjoner fra fjorder i hele landet. Et mål for hver arts toleranse er det laveste artsmangfold (kalt ES-min), den enkelte art er påvist ved på de nevnte 193 stasjoner. Disse artene er listet i vedleggstabell 1 med deres korresponderende ES-min-verdi.

Grensen mellom forurensningstolerant og -ømfintlig er satt ved ES-min-verdien 7. Følgelig:

Forurensningstolerante: ES-MIN <7

Forurensningsømfintlige: ES-MIN >7

Vedleggstabell 1 har blitt brukt til å regne ut en artsindeks for hver stasjon (RYGG 1986 a, c). Artsindeksen ble regnet ut på følgende måte:



Figur I. Fremstilling av hvordan bunnfaunaen endrer seg med avstand fra utslipp (etter PEARSON& ROSENBERG 1978).

Hver art på hver stasjon som er klassifisert med angitt toleransegrense (altså med i vedleggstabell 1) ble notert for sin ES-min-verdi, og gjennomsnittsverdien for disse artene ble beregnet. Denne verdien er benevnt artsindeks i det følgende.

I foreliggende rapport er artsindeksen klassifisert i overensstemmelse med tabell I.

Tabell I. Bruk av artsindeksen til klassifikasjon av påvirkningsgrad.

<u>artsindeks</u>	<u>Klassifikasjon</u>
>6,85	Liten (ikke påvisbar)
5,90-6,85	Moderat
5,10-5,90	Betydelig
>5,10	Sterk

Det er også blitt beregnet den prosentvise andel av forurensningsømfintlige og -tolerante arter. Andelene er beregnet i prosent av totalt antall klassifiserte arter (fra vedleggstabell 1) på den enkelte stasjon.

Dersom f.eks. totalt antall klassifiserte arter var 37- og 20 av disse forurensningsømfintlige, blir andel ømfintlige arter 54,1 % og andel tolerante følgelig 45,9 % (17 av 37).

Andelen av forurensningsømfintlige arter er klassifisert i overensstemmelse med tabell II.

Tabell II. Klassifikasjon av andel forurensningsømfintlige arter.

<u>Andel ømfintlige arter</u>	<u>Klassifikasjon</u>
< 40 %	lav andel
40 - 50 %	middels andel
> 50 %	høy andel

Det at andelen ømfintlige arter er høy eller artsindeksen er høy på en stasjon, er en sikker indikasjon på uforstyrrede forhold.

Det forhold at forurensningstolerante arter forekommer på samme stasjon er mindre interessant fordi disse artene vil finne tilfredsstillende forhold både ved en tilstand av belastning og ved en upåvirket situasjon.

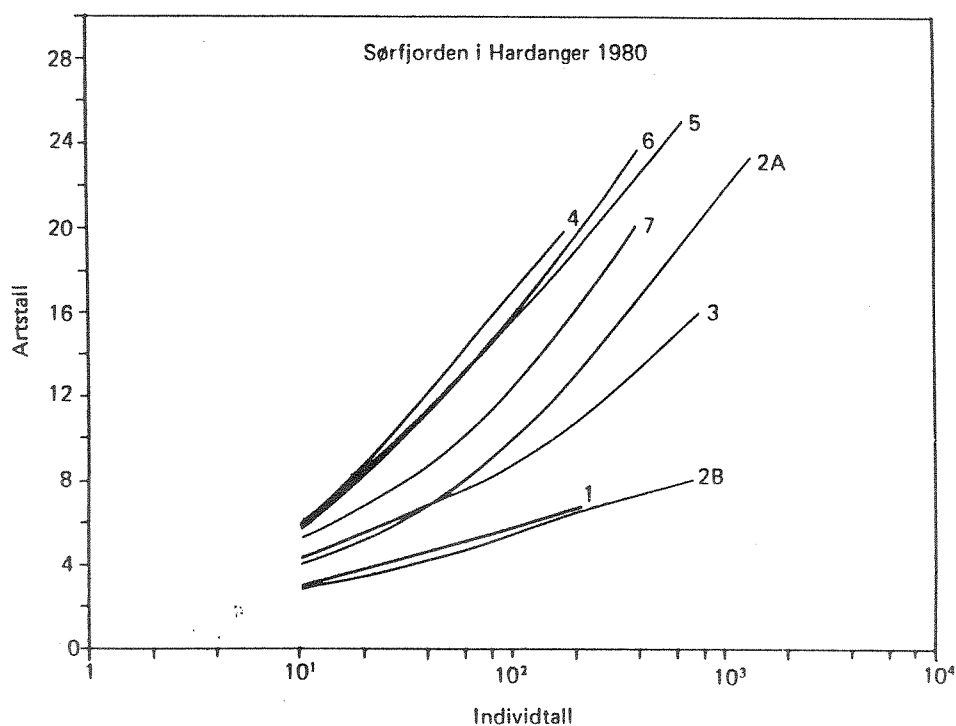
6.1.3. Artsmangfold

Høyt artsmangfold (diversitet) henger bl.a. sammen med normale miljøforhold. Organisk belastning og fysiske og kjemiske stressfaktorer fører til at opportunistiske arter øker sine individantall og blir dominerende i samfunnet, mens mer ømfintlige arter slås ut. Resultatet er at artsmangfoldet blir lavere.

Artsmangfoldet er definert som artsantall som funksjon av individantall og kan fremstilles som en kurve i et diagram med

individantallet langs x-aksen og artsantallet langs y-aksen. Fig. II er et eksempel på slike diversitetskurver.

Generelt øker individantallet i takt med prøvestørrelsen, mens artsantallet ikke øker i samme grad. Stigningen på kurven avtar derfor etter hvert som individantallet øker. Høyt artsantall i forhold til individantall betyr høyt artsmangfold. Dette gir brattere kurver enn ved lavt artsmangfold. Vi bruker en logaritmisk x-akse for å få en god fremstilling av kurven.



Figur II. Kurver for artsantall som funksjon av individantall (artsmangfold). RYGG(1984 a). Tallene ved endepunktene er stasjonsnr.

Kurvene beregnes etter formelen (permutasjon): (HURLBERT 1971).

Hvor:

N_i = antall individer av i 'te art

N = det samlede antall individer i prøven

$E(S_n)$ = det forventede antall arter i en delprøve på n individer fra en prøve som totalt inneholder N individer og S arter.

$$E(S_n) = \sum_i \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

$E(S_n)$ er altså et tallmessig uttrykk for det antall arter man statistisk kan forvente å finne i en delprøve av en gitt størrelse (=n individer) når n alltid er mindre enn N.

$E(S_n)$ kan således beregnes for alle verdier mindre enn N.

Diversiteten vil da fremkomme som en kurve. Kurven beskriver artsantallet som en funksjon av individantallet.

Det er vanlig bare å plote endepunktene for diversitetskurvene.

En klassifisering av artsmangfoldet etter et system foreslått av RYGG (1984 b) er vist i fig. III. Klassifiseringen er angitt ved ulike typer skravering som symboliserer forhold fra meget høyt artsmangfold til meget lavt. Forstyrrede områder vil ha endepunktene for sine diversitetskurver i sonene for "moderat", "lavt" eller "meget lavt" artsmangfold.

For lettere å kunne sammenligne stasjonene direkte i rom og tid, er det vanlig å regne ut verdiene for $E(S)$ når $n = 100$ for samtlige stasjoner, altså $ES (n = 100)$. Da kommer plottene rett under hverandre i diagrammet og man kan sammenligne stasjonene direkte, med y-aksen som skala.

På grunnlag av materiale fra en rekke fjordområder i Norge kan en klassifisere artsmangfoldet som vist i tabell III.

Tabell III. Klassifikasjon av artsmangfold uttrykt som det beregnede antall arter pr. 100 individer i en prøve $ES (n= 100)$.

<u>Verdi for artsmangfold $ES (n= 100)$</u>	<u>Klassifikasjon</u>
< 7	svært lavt
7-12	lavt
12-18	moderat
18-30	normalt
30-35	høyt
>35	svært høyt

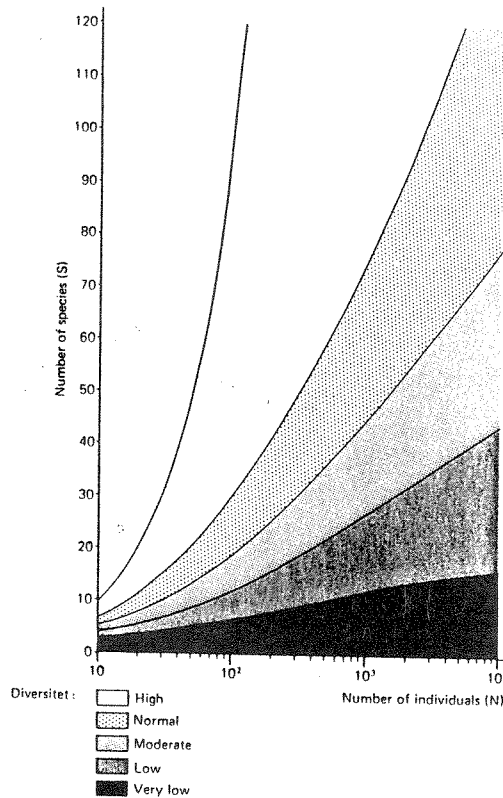
Artsmangfoldet er også blitt regnet ut etter den mest anvendte metoden: Shannon-Wienerindeksen H, (SHANNON & WEAVER 1963). Formelen for denne ser slik ut:

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

hvor:

n_i = antall individer av arten i

N = totalt antall individer i prøven



Figur III. Eksempel på klassifikasjon av arts mangfold foreslått av RYGG 1984 b.

På lignende måte som for øvrige faunaparametre, kan Shannon-Wiener's indeks for arts mangfold klassifiseres som i tabell IV:

6.1.4. Log-normalfordeling av individantall blant arter

Ved prøvetaking av et organismesamfunn er det vanlig at man identifiserer alle artene og teller dem. Man kan sortere de ulike artene i mengdegrupper etter en såkalt geometrisk mengdeskala (se tabell V). Ved plotting av disse data i et aksekors,

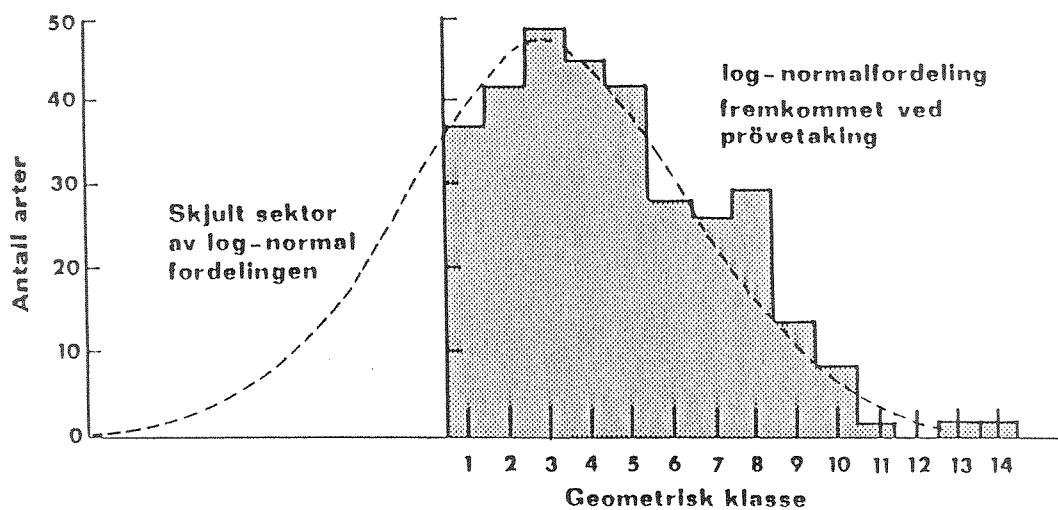
Tabell IV. Klassifikasjon av artsmangfold uttrykt som Shannon-Wiener's indeks H' .

<u>H'</u>	<u>Klassifikasjon</u>
<1,3	svært lav
1,3-2,1	lavt
2,1-3,1	moderat
3,1-4,3	normalt
4,3-4,8	høyt
>4,8	svært høyt

hvor de geometriske klasser er angitt på x-aksen og antall arter innenfor de ulike klasser på y-aksen, vil det, når prøvestørrelsen er tilstrekkelig, fremkomme en kurve som er tilnærmet normalfordelt (klokkekurve). Etter som x-aksen i virkeligheten er en logaritmisk skala (når geometriske klasser brukes) kalles en slik kurve for en log-normalfordeling.

Ved de prøvestørrelser som er vanlige ved resipientundersøkelser vil imidlertid ikke hele normalfordelingen fremkomme til høyre for y-aksen, men bare en del av den. Dersom man øker prøvestørrelsen til det uendelige (omfattende hele samfunnet) vil også hele klokkekurven fremkomme. Dette betyr i praksis at i et fullstendig organismsamfunn er det få arter som er meget sjeldne og få arter som er meget tallrike. De fleste ligger "midt på treet". Dette forhold er forsøkt illustrert i fig. IV.

I stabile og artsrike organismsamfunn observeres som regel en tilnærmet log-normal frekvensfordeling av individantall blant artene. Avvik fra log-normalfordeling kan tyde på forandringer i samfunnet, f.eks. som følge av forurensningspåvirkning (GRAY & MIRZA 1979). Avvik fra den log-normale fordeling kan oppdages ved plotting som vist på fig. IV.



Figur IV. Forholdet mellom log-normalfordelingskurven og innsamlet/ikke-innsamlet materiale (etter KREBS 1978).

Tabell V. Definisjon av de geometriske klasser som er brukt i foreliggende undersøkelse.

<u>Antall individer</u>	<u>Tilsv. Geom. klasse</u>
1	I
2-3	II
4-7	III
8-15	IV
16-31	V
32-63	VI
64-127	VII
128-255	VIII
256-511	IX
512-1023	X
1024-2047	XI
2048-4096	XII
osv.	osv.

PEARSON & al.(1983) foreslo å benytte metoden til å registrere biologiske forandringer forårsaket av forurensninger. Ved moderat organisk belastning vil det fremkomme grupper av arter med høye individtall. Disse vil manifestere seg som ekstra toppe på kurven mer eller mindre langt ute til høyre på x-aksen. Dette forklares ved at de artene som er i stand til å trekke fordeler av den endrede situasjon, blir mer tallrike (oppportunistene). (Se også GRAY & MIRZA 1979, GRAY & PEARSON 1982, GRAY 1982).

For at metoden skal være pålitelig, kreves det artstrike og store prøver (GRAY og MIRZA 1979). Ved små og artsfattige prøver kan det opptre tilfeldige avvik som ikke er signifikante. Det er derfor nødvendig å bruke et kritisk skjønn ved tolkningen av log-normale plott og eventuelt utelukke små prøver fra analysen. RYGG (1986 b) valgte 16 arter som minimum for at prøven skulle inngå i en log-normal analyse. Enkelte forfattere (SHAW et al. 1983; PLATT og LAMBSHEAD 1985) har forkastet log-normal metoden.

6.1.5. Tilstandsindeks

Tilstandsindeksen (kalt egnethetsindeks i WIKANDER (1986)) er en parameter som utgjør en syntese mellom artsindeks og ES (n = 100). (Hurlbert's indeks.).

Klassifiseringen av tilstandsindeksen er empirisk. Tallverdien er beregnet som en veid middelveid mellom artsindeksen (AI) og artsmangfoldet ES (n = 100). (Dette er nærmere forklart hos RYGG (1986 d)).

Formelen for tilstandsindeksen ser slik ut:

$$TI = 0,073 AI + 0,009 ES(n=100) + 0,333$$

Verdiene for tilstandsindeksen TI kan klassifiseres som i tabell VI.

Tabell VI. Klassifikasjon av tilstandsindeksen TI i relasjon til organisk belastning.

<u>TI</u>	<u>Klassifikasjon</u>
<0,76	sterkt påvirket
0,76-0,87	betydelig påvirket
0,87-1,0	moderat påvirket
>1,0	normalt, eller lite påvirket

7. VEDLEGGSTABELLER

7.1. Data for hver enkelt grabb.

LOC KÅRSTØ

DAT 830216

STA K1

**

AMAE.TRI	-	-	-	2	-
AMAG.AUR	-	3	-	5	-
AMPELISZ	-	-	-	1	1
AMPH.CHI	-	-	-	-	1
AMYT.MAC	-	5	-	1	3
ARIC.ALB	-	-	-	-	1
ARIC.CAT	-	1	-	-	-
ARIC.SIM	1	-	-	-	1
ARICIDEZ	-	-	-	-	1
BRADA.Z	-	2	-	-	-
CAPI.CAP	-	-	-	1	-
CAUDOFOV	-	-	-	2	1
CAULLERZ	2	4	-	7	5
CHAE.SET	4	12	1	8	9
CHONE.Z	1	1	-	2	2
CIRO.BOR	-	1	-	-	-
DIAS.COR	-	-	-	-	2
DIPL.GLA	-	-	-	1	5
ECHI.COR	-	-	-	1	1
ECHI.FLA	-	1	-	-	-
ETEO.LON	1	1	-	-	-
EUCLYMEZ	-	1	-	-	-
EUMI.FUS	1	-	-	-	-
EUPO.NES	1	-	-	-	-
EXOG.VER	-	-	-	-	6
GLYC.ALB	1	-	-	1	3
GLYC.CAP	1	-	-	1	1
GLYC.NOR	-	1	-	1	-
GLYC.ROU	-	-	-	2	-
HARMOTHZ	-	2	-	-	-
HARPINIZ	-	-	-	1	-
HETE.FIL	1	1	1	1	4
HIPP.DEN	-	-	-	2	-
JASM.CAU	-	3	-	2	-
JASMINEZ	1	-	-	-	1
LABI.BUS	-	-	-	1	5
LAON.CIR	-	-	-	1	-
LIMATULZ	-	1	-	-	-
LUMB.LAT	-	-	-	7	-
LUMB.SCO	-	2	-	-	2
LUMBRINZ	-	-	1	-	-
LYSI.LOV	-	1	-	-	-
MYRI.OCU	-	-	-	-	1
NEMATODA	2	2	-	5	11
NEMERTIN	2	7	1	7	8
NOTO.LAT	5	2	2	16	6
NUCU.NUC	-	1	-	-	-
OEDI.BRE	-	1	-	-	-
OPHE.ACU	-	-	-	1	-
OPHI.ALB	2	13	2	7	-
OPHIURAZ	-	-	-	-	4
OPHIUROI	-	-	-	1	-
PARA.JEF	-	-	-	-	1

Tabell 7.1. forts.

PARA.LYR	-	1	-	3	3
PARAONIX	1	-	-	-	-
PARV.MIN	-	2	-	2	2
PECT.AUR	-	-	-	-	1
PHERUSAZ	-	-	-	1	-
PHIS.AUR	-	-	-	1	-
PHOL.MIN	-	-	-	1	-
PIST.CRI	-	-	-	1	-
POLY.CIL	-	-	-	-	1
POLY.MED	-	-	-	1	-
POLYDORZ	-	1	-	-	-
PRIO.CIR	1	3	-	-	2
SABE.OCT	-	-	-	2	1
SAMY.SEX	1	-	-	-	3
SAMY.VAN	6	26	2	45	43
SCAL.INF	-	-	-	1	1
SIPUNCUL	-	1	-	1	-
SOSA.SUL	-	-	-	1	5
TANAIDAC	-	-	-	1	-
TERE.STR	1	1	-	-	-
THAR.MAR	6	-	-	-	4
THARYX.Z	-	6	-	12	-
THYA.EQU	2	-	-	1	5
THYA.OBS	1	-	-	-	1
THYA.SAR	1	-	-	-	-
TMET.CIC	-	-	-	1	-
WEST.CAE	-	1	-	-	-
YOLD.TOM	3	1	-	1	2
\$					
STA K2					
**					
AMAG.AUR	-	1	-	-	-
AMPH.CHI	3	4	3	2	2
AMPH.FIL	-	-	-	2	-
AMPH.GUN	1	-	-	-	-
AMPHAREX	-	-	-	1	-
AMYT.MAC	-	-	5	10	1
ANAITIDZ	-	-	1	-	-
ARIC.ALB	-	-	1	2	-
ARIC.CAT	-	-	-	4	-
ASCIDIAC	-	-	-	-	2
BATH.PEC	-	-	-	1	-
BRIS.LYR	-	5	-	-	-
CALO.MAC	1	1	-	-	-
CAUDOFOV	4	-	1	2	-
CAULLERZ	1	-	-	2	-
CHAE.SET	9	6	13	3	-
CHONE..Z	2	-	3	7	-
DENT.ENT	-	1	-	-	-
DIPL.GLA	1	2	2	3	1
ECHI.COR	-	-	-	1	-
ERIO.ELO	1	-	-	-	-
ETEO.LON	-	1	1	-	-
ETEONE.Z	-	-	-	-	1
EUCH.ANA	-	-	-	-	1
EUCLYMEZ	1	-	-	-	1
EUDO.EMA	1	-	-	-	-

Tabell 7.1. forts.

EUDO.TRU	2	1	7	2	2
EUMIDA.Z	-	-	-	-	1
EXOG.VER	2	-	1	5	2
GATT.CIR	-	-	-	-	1
GLYC.ALB	1	-	-	-	-
GLYC.CAP	-	-	-	-	1
GLYC.ROU	1	-	-	-	-
GONI.MAC	-	3	1	2	-
HARM.NOD	-	-	1	-	-
HARMOTHZ	1	-	-	-	-
HARPINIZ	1	1	-	3	-
HETE.FIL	27	68	20	58	1
IANI.MAC	-	-	-	-	1
LABI.BUS	1	1	1	2	-
LEUC.NAS	-	1	-	-	-
LIMATULZ	-	-	-	1	-
LUMB.SCO	10	4	7	6	3
LYSIANAX	-	-	-	-	1
MALDANIX	-	-	1	-	-
MANG.ATT	-	-	-	-	1
MONT.TEN	-	1	-	-	-
MYRI.OCU	-	-	1	-	-
NEBA.BIP	1	-	-	-	-
NEMATODA	3	2	-	4	-
NEMERTIN	13	20	19	20	6
NEPH.INC	-	-	1	-	-
NEPHTYSZ	-	-	-	1	-
NOTO.LAT	2	-	3	2	-
NUCU.SUL	-	-	1	-	-
OPHE.ACU	-	1	1	2	-
OPHELINZ	-	1	1	-	1
OPHI.ACU	-	-	-	-	1
OPHI.ALB	-	-	-	6	-
OPHI.FLE	-	-	-	1	-
OPHIURAZ	-	-	4	-	1
ORCH.SER	-	-	-	-	1
PARA.GRA	1	-	-	-	-
PARA.LYR	1	1	2	3	1
PARV.MIN	-	-	1	-	-
PHIL.SCA	-	-	-	2	-
PHYL.NOR	-	-	-	1	-
PRIO.CIR	1	-	-	-	-
PRIO.MAL	-	1	2	2	2
PRIO.MUL	-	1	-	-	-
PSEU.ANT	-	-	-	1	-
RHOD.LOV	3	1	-	3	1
SAMY.VAN	34	18	29	29	12
SIPUNCUL	-	-	-	-	1
SOSA.SUL	3	-	2	1	-
SPIO.KRO	-	-	-	1	-
SPIONIDX	-	2	-	-	-
TERE.STR	-	1	2	2	3
TEREBELX	-	-	-	1	-
THAR.MAR	-	-	13	7	3
THARYX.Z	9	8	-	-	-
THYA.EQU	-	3	1	5	1
THYA.OBS	-	-	-	1	-

Tabell 7.1. forts.

TMET.CIC	-	-	1	-	-
TRIC.ROS	-	-	1	5	1
TROP.ABB	-	1	-	-	-
TURBELLA	-	1	-	-	-
YOLD.TOM	-	-	-	-	1
\$					
STA K3					
**					
ABRA.NIT	10	24	26	19	34
ABRA.PRI	1	-	-	-	-
AMPH.CHI	-	-	1	-	-
APIS.TUL	3	1	-	-	-
ARCT.ISL	1	-	-	-	-
ARIC.CAT	5	2	6	3	-
ARIC.WAS	1	-	-	-	1
CAUDOFOV	-	-	-	-	1
CHAE.SET	41	48	37	41	53
DIPL.GLA	2	8	2	4	3
ECHI.COR	8	3	1	3	1
ECHI.FLA	-	2	1	1	-
ETEO.LON	3	-	-	-	2
ETEONE.Z	4	5	5	8	-
EUCLYMEZ	1	2	8	3	4
EUDO.DEF	1	-	-	-	-
EXOG.VER	-	1	1	-	1
GLYC.ALB	6	5	7	3	6
GLYC.ROU	-	-	1	-	1
GONI.MAC	2	2	2	2	4
HETE.FIL	181	186	226	184	82
LABI.BUS	-	-	-	-	3
LEUC.NAS	-	1	-	-	-
LUMB.SCO	3	3	-	1	-
MALDANIX	-	1	-	-	-
MYRI.OCU	35	13	16	11	33
MYSE.BID	-	1	-	-	-
NEMATODA	-	-	-	-	4
NEMERTIN	15	30	-	-	10
NEPH.HOM	2	-	-	-	-
NOTO.LAT	-	1	-	-	-
NUCU.TEN	2	1	2	-	4
OPHE.ACU	-	1	-	-	-
OPHELINZ	-	-	-	-	1
OPHIURAZ	1	-	1	-	-
OWEN.FUS	-	-	1	-	-
PARA.JEF	-	-	-	1	1
PARA.LYR	3	-	-	1	3
PECT.AUR	1	-	-	1	-
PHIL.SCA	3	3	1	2	6
PHOL.MIN	1	2	1	1	-
PHYL.GRO	3	1	1	-	1
POLY.LIG	-	3	-	-	-
POLY.PLU	-	3	1	-	1
POLYDORZ	-	-	-	1	-
PRIO.CIR	8	5	9	3	6
PRIO.MAL	21	15	16	24	24
SAMY.VAN	1	-	-	-	-
SCAL.INF	-	-	1	-	1

Tabell 7.1. forts.

SCOL.ARM	-	1	-	-	-
SPIO.KRO	-	3	-	-	1
SPIONIDX	1	-	-	-	-
SYNE.KLA	-	1	-	-	-
TERE.STR	-	1	-	-	1
THARYX.Z	-	-	-	-	1
THYA.EQU	2	1	4	-	5
THYA.SAR	6	28	18	14	17
TRIC.ROS	-	1	-	-	-
TRYP.LON	-	1	-	-	-
TURBELLA	-	1	-	-	-
TYPO.COR	-	1	-	-	-
WEST.CAE	-	2	2	-	-
\$					
STA K4					
**					
CAPI.CAP	1	-	24	18	5
EUMI.FUS	-	-	-	2	3
EUMIDA.Z	-	-	1	-	-
GLYC.ALB	1	1	-	-	-
LEUC.NAS	-	-	1	-	-
NEMERTIN	-	1	-	-	-
OPHI.ALB	-	1	1	-	-
POLYCIRZ	-	-	-	-	1
\$					
STA K5					
**					
ABRA.NIT	1	1	-	5	2
AMPH.CHI	-	-	-	-	1
ANAITIDZ	1	-	-	-	-
APIS.TUL	1	-	2	1	2
BRIS.LYR	-	-	1	-	-
CAUDOFOV	3	6	2	1	-
CAULLERZ	1	3	-	5	-
CENT.PUM	-	-	-	2	-
CERA.LOV	1	-	1	2	-
CHAE.SET	11	2	1	8	5
CHONE.Z	-	1	-	-	-
DIPL.GLA	1	-	-	-	-
ERIO.ELO	14	5	2	2	2
ETEO.LON	-	1	-	-	1
ETEONE.Z	4	1	-	4	-
EUCLYMEZ	1	-	-	2	1
EUDO.EMA	6	5	5	6	5
EXOGONEZ	1	-	-	-	-
GLYC.ALB	3	-	2	2	1
GONI.MAC	1	-	-	-	-
HARM.SAR	-	1	-	-	-
HETE.FIL	189	164	87	168	86
LABI.BUS	1	1	-	-	-
LEUC.NAS	2	6	3	-	5
LUMB.SCO	2	3	-	2	-
MELI.CRI	7	5	4	7	8
MONT.FER	-	-	1	-	-
MYRI.OCU	1	1	-	2	-
NEMERTIN	44	22	26	56	33
NEPH.CIL	-	-	-	1	1

Tabell 7.1. forts.

NUCU.PER	1	1	-	3	1
NUCU.SUL	-	1	-	1	-
NUCU.TEN	-	-	-	1	-
OEDICERX	-	-	-	-	1
OPHI.ALB	-	-	-	-	1
OPHI.FLE	1	-	-	-	1
PARA.GRA	3	6	4	5	6
PARA.JEF	1	-	7	14	-
PARA.LYR	1	1	1	3	-
PHIL.QUA	1	-	-	1	-
PHYL.GRO	-	-	-	3	2
PHYL.NOR	2	1	2	1	3
POLY.PLU	1	3	-	2	-
PRIO.CIR	3	2	2	6	2
PRIO.MAL	4	6	-	6	11
PRIO.MUL	-	7	-	7	-
PSEU.ANT	14	2	3	21	26
RHOD.LOV	1	1	1	2	-
SABE.OCT	-	-	-	-	1
SIGALIOX	-	1	-	-	-
SPIO.KRO	-	1	1	4	8
TERE.STR	4	2	1	7	4
THARYX.Z	1	2	5	-	-
THYA.EQU	1	-	2	-	-
THYA.SAR	7	2	9	23	9
TRIC.ROS	-	-	-	1	-
YOLD.LUC	-	-	-	2	-
YOLD.TOM	1	-	1	1	-
\$					
STA K6					
**					
CERIANZ	1	-	-	-	-
CHAE.SET	32	15	23	35	23
EUMI.FUS	-	-	-	-	2
EUMIDA.Z	-	-	1	-	-
GLYC.ALB	-	-	-	1	-
GLYC.NOR	-	1	-	-	-
HARPINIZ	-	1	-	-	-
HETE.FIL	7	6	1	2	8
KEFE.CIR	1	1	-	-	-
LEUC.NAS	-	1	-	-	-
MYRI.OCU	1	-	-	-	1
NEMERTIN	7	5	5	8	14
OPHI.ALB	-	1	-	-	-
OPHI.FLE	9	7	2	3	11
PARA.GRA	-	-	-	1	-
PECT.KOR	1	2	1	-	1
PHERUSAZ	-	-	-	1	-
PRIO.MAL	-	-	-	1	-
SCAL.INF	2	1	1	1	1
SPIO.KRO	-	1	-	-	-
THYA.SAR	2	2	-	-	1
VIRG.MIR	1	-	-	-	-
YOLD.TOM	-	-	-	-	1
\$					

7.2. Liste over forkortelser brukt i tabell 7.1.

ABRA.NIT	489	<i>Abra nitida</i> (Mueller 1789)
ABRA.PRI	489	<i>Abra prismatica</i> (Montagu)
AMAE.TRI	426	<i>Amaeana trilobata</i> (M.Sars 1863)
AMAG.AUR	426	<i>Amage auricula</i> Malmgren 1865
AMPELISZ	579	<i>Ampelisca</i> sp
AMPH.CHI	730	<i>Amphiura chiajei</i> Forbes
AMPH.FIL	730	<i>Amphiura filiformis</i> (O.F.Mueller)
AMPH.GUN	426	<i>Amphicteis gunneri</i> (M.Sars 1835)
AMPHAREX	426	Ampharetidae indet
AMYT.MAC	426	<i>Amythasides macroglossus</i> Eliason 1955
ANAITIDZ	426	<i>Anaitides</i> sp
APIS.TUL	426	<i>Apistobranchus tullbergi</i> (Theel 1879)
ARCT.ISL	489	<i>Arctica islandica</i> (Linne 1767)
ARIC.ALB	426	<i>Aricidea albatrossae</i>
ARIC.CAT	426	<i>Aricidea catherinae</i> Laubier 1967
ARIC.SIM	426	<i>Aricidea simonae</i> Laubier & Ramos 1974
ARIC.WAS	426	<i>Aricidea wassi</i> Pettibone 1965
ARICIDEZ	426	<i>Aricidea</i> sp
ASCIDIAC	775	Ascidiacea indet
BATH.PEC	489	<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi 1836)
BRADA..Z	426	<i>Brada</i> sp
BRIS.LYR	735	<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes)
CALO.MAC	583	<i>Calocaris macandreae</i> Bell 1846
CAPICAP	426	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius 1780)
CAUDOFOV	484	<i>Caudofoveata</i> indet
CAULLERZ	426	<i>Caulleriella</i> sp
CENT.PUM	579	<i>Centromedon pumilus</i> (Lilljeborg)
CERA.LOV	426	<i>Ceratocephale loveni</i> Malmgren 1867
CERIAN TZ	373	<i>Cerianthus</i> sp
CHAE.SET	426	<i>Chaetozone setosa</i> Malmgren 1867
CHONE..Z	426	<i>Chone</i> sp
CIRO.BOR	577	<i>Cirolana borealis</i> Lilljeborg
DENT.ENT	500	<i>Dentalium entale</i> Linne
DIAS.COR	573	<i>Diastylis cornuta</i> Boeck
DIPL.GLA	426	<i>Diplocirrus glaucus</i> (Malmgren 1867)
ECHI.COR	735	<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant)
ECHI.FLA	735	<i>Echinocardium flavescens</i> (O.F.Mueller)
ERIO.ELO	579	<i>Eriopisa elongata</i> Bruzelius
ETEO.LON	426	<i>Eteone longa</i> (Fabricius 1780)
ETEONE.Z	426	<i>Eteone</i> sp
EUCH.ANA	426	<i>Euchone analis</i> (Kroeyer 1856)
EUCLYMEZ	426	<i>Euclymene</i> sp
EUDO.DEF	573	<i>Eudorellopsis deformis</i> (Kroeyer)
EUDO.EMA	573	<i>Eudorella emarginata</i> Kroeyer
EUDO.TRU	573	<i>Eudorella truncatula</i> Sp.Bate
EUMI.FUS	426	<i>Eumida fusigera</i> Malmgren 1865
EUMIDA.Z	426	<i>Eumida</i> sp
EUPO.NES	426	<i>Eupolymnia nesidensis</i> (Delle Chiaje 1828)
EXOG.VER	426	<i>Exogone verugera</i> (Claparede 1868)
EXOGONEZ	426	<i>Exogone</i> sp
GATT.CIR	426	<i>Gattyana cirrosa</i> (Pallas 1766)
GLYC.ALB	426	<i>Glycera alba</i> (O.F.Mueller 1776)
GLYC.CAP	426	<i>Glycera capitata</i> Oersted 1843
GLYC.NOR	426	<i>Glycinde nordmanni</i> (Malmgren 1865)
GLYC.ROU	426	<i>Glycera rouxii</i> Audouin & Milne Edwards 1833
GONI.MAC	426	<i>Goniada maculata</i> Oersted 1843
HARM.NOD	426	<i>Harmothoe nodosa</i> (M.Sars 1860)

Tabell 7.2. forts.

HARM.SAR	426	Harmothoe sarsi (Kinberg 1865)
HARMOTHZ	426	Harmothoe sp
HARPINIZ	579	Harpinia sp
HETE.FIL	426	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)
HIPP.DEN	579	Hippomedeon denticulatus (Bate)
IANI.MAC	577	Ianira maculosa Leach
JASM.CAU	426	Jasmineira caudata Langerhans 1880
JASMINEZ	426	Jasmineira sp
KEFE.CIR	426	Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)
LABI.BUS	745	Labidoplax buski (McIntosh)
LAON.CIR	426	Laonice cirrata (M.Sars 1851)
LEUC.NAS	573	Leucon nasica (Kroeyer)
LIMATULZ	489	Limatula sp
LUMB.LAT	426	Lumbrineris latreilli Audouin&Milne-Edwards 1834
LUMB.SCO	426	Lumbrineris scopa Fauchald 1974
LUMBRINZ	426	Lumbrineris sp
LYSI.LOV	426	Lysilla loveni Malmgren 1865
LYSIANAX	579	Lysianassidae indet
MALDANIX	426	Maldanidae indet
MANG.ATT	451	Mangelia attenuata (Montagui)
MELI.CRI	426	Melinna cristata (M.Sars 1851)
MONT.FER	489	Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)
MONT.TEN	489	Montacuta tenella Loven
MYRI.OCU	426	Myriochele oculata Zaks 1922
MYSE.BID	489	Mysella bidentata (Montagu 1803)
NEBA.BIP	559	Nebalia bipes Fabricius
NEMATODA	417	Nematoda indet
NEMERTIN	400	Nemertinea indet
NEPH.CIL	426	Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)
NEPH.HOM	426	Nephtys hombergii Savigny 1818
NEPH.INC	426	Nephtys incisa Malmgren 1865
NEPHTYSZ	426	Nephtys sp
NOTO.LAT	426	Notomastus latericeus Sars 1851
NUCU.NUC	489	Nucula nucleus (Linnaeus)
NUCU.PER	489	Nuculana pernula (Mueller 1776)
NUCU.SUL	489	Nucula sulcata (Bronn 1831)
NUCU.TEN	489	Nuculoma tenuis (Montagu)
OEDI.BRE	579	Oediceropsis brevicornis Lilljeborg
OEDICERX	579	Oedicerotidae indet
OPHE.ACU	426	Ophelina acuminata Oersted 1843
OPHELINZ	426	Ophelina sp
OPHI.ACU	730	Ophiopholis aculeata (O.F.Mueller)
OPHI.ALB	730	Ophiura alba Forbes
OPHI.FLE	426	Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)
OPHIURAZ	730	Ophiura sp
OPHIUROI	730	Ophiuroidea indet
ORCH.SER	579	Orchomene serratus Boeck
OWEN.FUS	426	Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841
PARA.GRA	426	Paraonis gracilis (Tauber 1879)
PARA.JEF	426	Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)
PARA.LYR	426	Paraonis lyra (Southern 1914)
PARAONIX	426	Paraonidae indet
PARV.MIN	489	Parvicardium minimum (Philippi 1836)
PECT.AUR	426	Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)
PECT.KOR	426	Pectinaria koreni Malmgren 1865
PHERUSAZ	426	Pherusa sp
PHIL.QUA	461	Philine quadrata (S.Wood)

Tabell 7.2. forts.

PHIL.SCA	461	Philine scabra (O.F.Mueller 1776)
PHIS.AUR	426	Phisidia aurea
PHOL.MIN	426	Pholoe minuta (Fabricius 1780)
PHYL.GRO	426	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)
PHYL.NOR	426	Phylo norvegica (M.Sars 1872)
PIST.CRI	426	Pista cristata (O.F.Mueller 1776)
POLY.CIL	426	Polydora ciliata (Johnston 1838)
POLY.LIG	426	Polydora ligni Webster 1879
POLY.MED	426	Polycirrus medusa Grube 1850
POLY.PLU	426	Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)
POLYCIRZ	426	Polycirrus sp
POLYDORZ	426	Polydora sp
PRIO.CIR	426	Prionospio cirrifera Wiren 1883
PRIO.MAL	426	Prionospio malmgreni Claparede 1868
PRIO.MUL	426	Prionospio multiobranchiata Berkeley 1927
PSEU.ANT	426	Pseudopolydora antennata (Claparede 1868)
RHOD.LOV	426	Rhodine loveni Malmgren 1865
SABE.OCT	426	Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)
SAMY.SEX	426	Samytha sexcirrata M.Sars 1856
SAMY.VAN	426	Samythella vanelli (Fauvel 1936)
SCAL.INF	426	Scalibregma inflatum Rathke 1843
SCOL.ARM	426	Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)
SIGALIOX	426	Sigalionidae indet
SIPUNCUL	697	Sipunculida indet
SOSA.SUL	426	Sosane sulcata Malmgren 1865
SPIO.KRO	426	Spiophanes kroeyeri Grube 1860
SPIONIDX	426	Spionidae indet
SYNE.KLA	426	Synelmis klatti (Friedrich 1950)
TANAIDAC	575	Tanaidacea indet
TERE.STR	426	Terebellides stroemi M.Sars 1835
TEREBELX	426	Terebellidae indet
THAR.MAR	426	Tharyx marioni (Saint-Joseph 1894)
THARYX.Z	426	Tharyx sp
THYA.EQU	489	Thyasira equalis (Verrill & Bush)
THYA.OBS	489	Thyasira obsoleta (Verrill & Bush)
THYA.SAR	489	Thyasira sarsi (Philippi 1845)
TMET.CIC	579	Tmetonyx cicada (Fabricius)
TRIC.ROS	426	Trichobranthus roseus (Malm 1874)
TROP.ABB	489	Tropidomya abbreviata (Forbes 1843)
TRYP.LON	579	Tryphosites longipes (Bate & Westwood 1861)
TURBELLA	385	Turbellaria indet
TYPO.COR	426	Typosyllis cornuta (Rathke 1843)
VIRG.MIR	373	Virgularia mirabilis (Mueller)
WEST.CAE	579	Westwoodilla caecula (Sp.Bate)
YOLD.LUC	489	Yoldiella lucida (Loven 1846)
YOLD.TOM	489	Yoldiella tomlini Winckworth 1932

Tallene refererer seg til dyregruppe:

373	ANTHOZOA
385	PLATYHELMINTHES
400	NEMERTINEA
417	NEMATODA
426	POLYCHAETA
451	PROSOBRANCHIA
461	OPISTOBRANCHIA
484	CAUDOFOVEATA

Tabell 7.2. forts.

489 BIVALVIA
500 SCAPHOPODA
559 NEBALIACEA
573 CUMACEA
575 TANAIDACEA
577 ISOPODA
579 AMPHIPODA
583 DECAPODA
697 SPUNCULIDA
730 OPHIUROIDEA
735 ECHINOIDEA
745 HOLOTHUROIDEA
775 ASCIDIACEA

7.3. Samlede data fra den enkelte stasjon

Kårstø 16.2.1983	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ANTHOZOA (HULDYR)						
Cerianthus sp	-	-	-	-	-	1
Virgularia mirabilis (Mueller)	-	-	-	-	-	1
PLATYHELMINTHES (FLATORMER)						
Turbellaria indet	-	1	1	-	-	-
NEMERTINEA (BÅNDMARK)						
Nemertinea indet	25	78	55	1	181	39
NEMATODA (RUNDORMER)						
Nematoda indet	20	9	4	-	-	-
POLYCHAETA (MANGEBØRSTEMARK)						
Amaeana trilobata (M.Sars 1863)	2	-	-	-	-	-
Amage auricula Malmgren 1865	8	1	-	-	-	-
Ampharetidae indet	-	1	-	-	-	-
Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)	-	1	-	-	-	-
Amythasides macroglossus Eliason 1955	9	16	-	-	-	-
Anaitides sp	-	1	-	-	1	-
Apistobranthus tullbergi (Theel 1879)	-	-	4	-	6	-
Aricidea albatrossae	1	3	-	-	-	-
Aricidea catherinae Laubier 1967	1	4	16	-	-	-
Aricidea simonae Laubier & Ramos 1974	2	-	-	-	-	-
Aricidea sp	1	-	-	-	-	-
Aricidea wassi Pettibone 1965	-	-	2	-	-	-
Brada sp	2	-	-	-	-	-
Capitella capitata (Fabricius 1780)	1	-	-	48	-	-
Caulleriella sp	18	3	-	-	9	-
Ceratocephale loveni Malmgren 1867	-	-	-	-	4	-
Chaetozone setosa Malmgren 1867	34	31	220	-	27	128
Chone sp	6	12	-	-	1	-
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	6	9	19	-	1	-
Eteone longa (Fabricius 1780)	2	2	5	-	2	-
Eteone sp	-	1	22	-	9	-
Euchone analis (Kroeyer 1856)	-	1	-	-	-	-
Euclymene sp	1	2	18	-	4	-
Eumida fusigera Malmgren 1865	1	-	-	5	-	2
Eumida sp	-	1	-	1	-	1
Eupolymnia nesidensis (Delle Chiaje 1828)	1	-	-	-	-	-
Exogone sp	-	-	-	-	1	-
Exogone verugera (Claparede 1868)	6	10	3	-	-	-
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)	-	1	-	-	-	-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	5	1	27	2	8	1
Glycera capitata Oersted 1843	3	1	-	-	-	-
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards 1833	2	1	2	-	-	-
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)	2	-	-	-	-	1
Goniada maculata Oersted 1843	-	6	12	-	1	-
Harmothoe nodosa (M.Sars 1860)	-	1	-	-	-	-
Harmothoe sarsi (Kinberg 1865)	-	-	-	-	1	-
Harmothoe sp	2	1	-	-	-	-
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	8	174	859	-	694	24
Jasmineira caudata Langerhans 1880	5	-	-	-	-	-
Jasmineira sp	2	-	-	-	-	-
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)	-	-	-	-	-	2
Laonice cirrata (M.Sars 1851)	1	-	-	-	-	-
Lumbrineris latreilli Audouin&Milne-Edwards 1	7	-	-	-	-	-
Lumbrineris scopa Fauchald 1974	4	30	7	-	7	-
Lumbrineris sp	1	-	-	-	-	-

Tabell 7.3. forts.

Kårstø 16.2.1983	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Lysilla loveni Malmgren 1865	1	-	-	-	-	-
Maldanidae indet	-	1	1	-	-	-
Melinna cristata (M.Sars 1851)	-	-	-	-	31	-
Myriochele oculata Zaks 1922	1	1	108	-	4	2
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)	-	-	-	-	2	-
Nephtys hombergii Savigny 1818	-	-	2	-	-	-
Nephtys incisa Malmgren 1865	-	1	-	-	-	-
Nephtys sp	-	1	-	-	-	-
Notomastus latericeus Sars 1851	31	7	1	-	-	-
Ophelina acuminata Oersted 1843	1	4	1	-	-	-
Ophelina sp	-	3	1	-	-	-
Ophiotromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)	-	1	-	-	2	32
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	-	-	1	-	-	-
Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)	1	-	2	-	22	-
Paraonidae indet	1	-	-	-	-	-
Paraonis gracilis (Tauber 1879)	-	1	-	-	24	1
Paraonis lyra (Southern 1914)	7	8	7	-	6	-
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	1	-	2	-	-	-
Pectinaria koreni Malmgren 1865	-	-	-	-	-	5
Pherusa sp	1	-	-	-	-	1
Phisidia aurea	1	-	-	-	-	-
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	1	-	5	-	-	-
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	-	-	6	-	5	-
Phylo norvegica (M.Sars 1872)	-	1	-	-	9	-
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	1	-	-	-	-	-
Polycirrus medusa Grube 1850	1	-	-	-	-	-
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	-	-	5	-	6	-
Polycirrus sp	-	-	-	1	-	-
Polydora ciliata (Johnston 1838)	1	-	-	-	-	-
Polydora ligni Webster 1879	-	-	3	-	-	-
Polydora sp	1	-	1	-	-	-
Prionospio cirrifera Wiren 1883	6	1	31	-	15	-
Prionospio malmgreni Claparede 1868	-	7	100	-	27	1
Prionospio multiobranchiata Berkeley 1927	-	1	-	-	14	-
Pseudopolydora antennata (Claparede 1868)	-	1	-	-	66	-
Rhodine loveni Malmgren 1865	-	8	-	-	5	-
Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)	3	-	-	-	1	-
Samytha sexcirrata M.Sars 1856	4	-	-	-	-	-
Samythella vanelli (Fauvel 1936)	122	122	1	-	-	-
Scalibregma inflatum Rathke 1843	2	-	2	-	-	6
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	-	-	1	-	-	-
Sigalionidae indet	-	-	-	-	1	-
Sosane sulcata Malmgren 1865	6	6	-	-	-	-
Spionidae indet	-	2	1	-	-	-
Spiophanes kroeyeri Grube 1860	-	1	4	-	14	1
Synelmis klatti (Friedrich 1950)	-	-	1	-	-	-
Terebellidae indet	-	1	-	-	-	-
Terebellides stroemi M.Sars 1835	2	8	2	-	18	-
Tharyx marioni (Saint-Joseph 1894)	10	23	-	-	-	-
Tharyx sp	18	17	1	-	8	-
Trichobranchus roseus (Malm 1874)	-	7	1	-	1	-
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)	-	-	1	-	-	-
PROSOBRANCHIA (FORGJELLESNEGLER)						
Mangelia attenuata (Montagui)	-	1	-	-	-	-

Tabell 7.3. forts.

Kårstø 16.2.1983	K1	K2	K3	K4	K5	K6
OPISTOBRANCHIA (BAKGJELLESNEGLER)						
<i>Philine quadrata</i> (S.Wood)	-	-	-	-	2	-
<i>Philine scabra</i> (O.F.Mueller 1776)	-	2	15	-	-	-
CAUDOFOVEATA (ORMEBLØTDYR)						
<i>Caudofoveata</i> indet	3	7	1	-	12	-
BIVALVIA (MUSLINGER)						
<i>Abra nitida</i> (Mueller 1789)	-	-	113	-	9	-
<i>Abra prismatica</i> (Montagu)	-	-	1	-	-	-
<i>Arctica islandica</i> (Linne 1767)	-	-	1	-	-	-
<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi 1836)	-	1	-	-	-	-
<i>Limatula</i> sp	1	1	-	-	-	-
<i>Montacuta ferruginosa</i> (Montagu 1803)	-	-	-	-	1	-
<i>Montacuta tenella</i> Loven	-	1	-	-	-	-
<i>Myrella bidentata</i> (Montagu 1803)	-	-	1	-	-	-
<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus)	1	-	-	-	-	-
<i>Nucula sulcata</i> (Bronn 1831)	-	1	-	-	2	-
<i>Nuculana pernula</i> (Mueller 1776)	-	-	-	-	6	-
<i>Nuculoma tenuis</i> (Montagu)	-	-	9	-	1	-
<i>Parvicardium minimum</i> (Philippi 1836)	6	1	-	-	-	-
<i>Thyasira equalis</i> (Verrill & Bush)	8	10	12	-	3	-
<i>Thyasira obsoleta</i> (Verrill & Bush)	2	1	-	-	-	-
<i>Thyasira sarsi</i> (Philippi 1845)	1	-	83	-	50	5
<i>Tropidomya abbreviata</i> (Forbes 1843)	-	1	-	-	-	-
<i>Yoldiella lucida</i> (Loven 1846)	-	-	-	-	2	-
<i>Yoldiella tomlini</i> Winckworth 1932	7	1	-	-	3	1
SCAPHOPODA (SJØTENNER)						
<i>Dentalium entale</i> Linne	-	1	-	-	-	-
NEBALIACEA (NEBALIACEER)						
<i>Nebalia bipes</i> Fabricius	-	1	-	-	-	-
CUMACEA (CUMACEER)						
<i>Diastylis cornuta</i> Boeck	2	-	-	-	-	-
<i>Eudorella emarginata</i> Kroeyer	-	1	-	-	27	-
<i>Eudorella truncatula</i> Sp.Bate	-	14	-	-	-	-
<i>Eudorellopsis deformis</i> (Kroeyer)	-	-	1	-	-	-
<i>Leucon nasica</i> (Kroeyer)	-	1	1	1	16	1
TANAIDACEA (TANAIDER)						
<i>Tanaidacea</i> indet	1	-	-	-	-	-
ISOPODA (ISOPODER)						
<i>Cirolana borealis</i> Lilljeborg	1	-	-	-	-	-
<i>Ianira maculosa</i> Leach	-	1	-	-	-	-
AMPHIPODA (AMFIPODER)						
<i>Ampelisca</i> sp	2	-	-	-	-	-
<i>Centromedon pumilus</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	2	-
<i>Eriopisa elongata</i> Bruzelius	-	1	-	-	25	-
<i>Harpinia</i> sp	1	5	-	-	-	1
<i>Hippomedeon denticulatus</i> (Bate)	2	-	-	-	-	-
<i>Lysianassidae</i> indet	-	1	-	-	-	-
<i>Oediceropsis brevicornis</i> Lilljeborg	1	-	-	-	-	-
<i>Oedicerotidae</i> indet	-	-	-	-	1	-
<i>Orchomene serratus</i> Boeck	-	1	-	-	-	-
<i>Tmetonyx cicada</i> (Fabricius)	1	1	-	-	-	-
<i>Tryphosites longipes</i> (Bate & Westwood 1861)	-	-	1	-	-	-
<i>Westwoodilla caecula</i> (Sp.Bate)	1	-	4	-	-	-

Tabell 7.3. forts.

Kårstø 16.2.1983	K1	K2	K3	K4	K5	K6
DECAPODA (TIFOTKREPS)						
<i>Calocaris macandreae</i> Bell 1846	-	2	-	-	-	-
SIPUNCULIDA (PØLSEORMER)						
Sipunculida indet	2	1	-	-	-	-
OPHIUROIDEA (SLANGESTJERNER)						
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes	1	14	1	-	1	-
<i>Amphiura filiformis</i> (O.F.Mueller)	-	2	-	-	-	-
<i>Ophiopholis aculeata</i> (O.F.Mueller)	-	1	-	-	-	-
<i>Ophiura albida</i> Forbes	24	6	-	2	1	1
<i>Ophiura</i> sp	4	5	2	-	-	-
Ophiuroidea indet	1	-	-	-	-	-
ECHINOIDEA (SJØPIGGSVIN)						
<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes)	-	5	-	-	1	-
<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant)	2	1	16	-	-	-
<i>Echinocardium flavescens</i> (O.F.Mueller)	1	-	4	-	-	-
HOLOTHUROIDEA (SJØPØLSER)						
<i>Labidoplax buski</i> (McIntosh)	6	5	3	-	2	-
ASCIDIACEA (SJØPUNGER)						
Ascidiacea indet	-	2	-	-	-	-

7.4. Alfabetisk fortegnelse over utvalgte (klassifiserte) arter som er så vanlige at man kan si noe om deres toleranse overfor organisk forurensing. Den midterste tallkolonnen angir arters nedre toleransegrense (dvs. ved det laveste artsmangfold - ES-min) artene er påvist, ved undersøkelse av 193 bløtbunnstasjoner. Q angir antall stasjoner den enkelte art er funnet på blant de 193. Data i tabellen er brukt til å beregne tilstandsindeks og artsindeks. (Etter RYGG, 1986 d).

N: Nesledyr; P: Pølseorm; FB: Fåbørstemark; MB: Mangebørstemark; SN: Snegl; M: Musling; KR: Krepsdyr; SF: Sjøsterne; K: Kråkebolle; SP: Sjøpølse; S: Slangestjerne.

	Q	ES min	Gr.
ABRA ALBA (W. WOOD 1802)	27	2,8	M
ABRA NITIDA (MUELLER 1789)	73	8,5	M
AMPHARETE FINMARCHICA (M.-SARS 1864)	11	17,9	MB
AMPHICTEIS GUNNERI (M. SARS 1864)	16	6,1	MB
AMPHILEPIS NORVEGICA LJUNGMAN	21	12,5	MB
AMPHIURA CHIAJEI FORBES	52	8,5	S
AMPHIURA FILIFORMIS (O.F.MUELLER)	50	8,5	S
ANAITIDES GROENLANDICA (OERSTED 1842)	31	2,8	MB
ASYCHIS BICEPS (M. SARS 1861)	17	12,2	MB
BRADA VILLOSA (RATHKE 1983)	18	15,8	MB
BRISASTER FRAGILIS (DUEBEN & KOREN)	12	12,7	K
BRISSOPSIS LYRIFERA (FORBES)	23	12,3	K
CALOCARIS MACANDREAE BELL 1846	31	8,8	KR
CAPITELLA CAPITATA (FABRICIUS 2780)	37	2,0	MB
CERATOCEPHALE LOVENI MALMGREN 1867	42	8,7	MB
CHAETOZONE SETOSA MALMGREN 1867	146	3,6	MB
CHEIROCRATUS SPP	10	6,1	MB
CIRRATULUS CIRRATUS (O.F.MUELLER 1776)	18	4,0	MB
CORBULA GIBBA (OLIVI 1792)	68	2,0	M
COSSURA LONGOCIRRATA			
WEBSTER & BENEDICT 18	52	3,6	MB

Tabell 7.4. forts.

CTENODISCUS CRISPATUS (BRUZ.)	26	8,5	SJ
DIPLOCIRRUS GLAUCUS (MALMGREN 1867)	72	8,2	MB
DRILONEREIS FILUM (CLAPAREDE 1868)	23	11,5	MB
EDWARDSIA SPP	23	8,4	N
ERIOPIISA ELONGATA BRUZELIUS	58	11,5	KR
ETEONE FLAVA (FABRICIUS 1780)	10	4,0	MB
ETEONE LONGA (FABRICIUS 1780)	21	3,6	MB
EUCHONE SPP	33	4,7	MB
EUDORELLA EMARGINATA KROEYER	52	8,5	KR
EUMIDA SPP	11	12,7	MB
GATTYANA CIRROSA (PALLAS)	17	2,8	MB
GLYCERA ALBA (O.F.MUELLER 1776)	89	2,8	MB
GLYCERA ROUXII AUDOUIN & MILNE EDWARDS	29	14,7	MB
GONIADA MACULATA OERSTED 1843	82	3,6	MB
HARMOHOE SPP	36	10,3	MB
HARPINIA SPP	25	14,3	K
HETEROMASTUS FILIFORMIS (CLAPAREDE 1864)	161	2,8	MB
KELLIELLA MILIARIS (PHILIPPI 1844)	19	13,3	M
LABIDOPLAX BUSKI (MCINTOSH)	35	8,5	SP
LAONICE CIRRATA (M.SARS 1851)	29	8,5	MB
LEANIRA TETRAGONA (OERSTED 1844)	25	8,0	MB
LEUCON NASICA (KROEYER)	26	8,5	KR
LUMBRINERIS FRAGILIS (O.F. MUELLER 1766)	17	6,1	MB
LUMBRINERIS SCOPA FAUCHALD 1974	16	13,3	MB
MACOMA CALCAREA (GMELIN 1790)	17	5,0	M
MALDANE SARSI MALMGREN 1865	39	5,0	MB
MELINNA CRISTATA (M.SARS 1851)	42	9,7	MB
MYRIOCHELE OCULATA ZAKS 1922	102	4,7	MB
MYSELLA BIDENTATA (MONTAGU 1803)	45	2,8	M
NEPHTYS CILIATA (O.F.MUELLER 1776)	30	7,6	MB
NEPHTYS PARADOXA MALM 1874	38	8,0	MB
NEREIMYRA PUNCTATA (O.F.MUELLER 1788)	22	5,6	MB
NEREIS SPP	20	1,1	MB
NOTOMASTUS LATERICEUS SARS 1851	26	12,2	MB

Tabell 7.1. forts.

NUCULA SULCATA (BRONN 1831)	27	10,4	M
NUCULOMA TENUIS (MONTAGU 1808)	53	5,0	M
OPHELINA ACUMINATA OERSTED 1843	16	5,0	MB
OPHIODROMUS FLEXUOSUS (DELLE CHIAJE 1822)	81	3,0	MB
OPHIURA ALBIDA FORBES	23	10,2	S
PARAMPHINOME JEFFREYSII (MACINTOSH 1868)	59	8,4	MB
PARAONIS GRACILIS (TAUBER 1879)	50	8,4	MB
PARAONIS LYRA (SOUTHERN 1914)	33	12,9	MB
PARVICARDIUM MINIMUM (PHILIPPI 1836)	24	8,5	M
PECTINARIA AURICOMA (O.F.MUELLER 1776)	20	12,5	MB
PECTINARIA KORENI MALMGREN 1865	32	2,8	MB
PHERUSA SPP	10	12,9	MB
PHILINE SCABRA (O.F.MUELLER 1776)	32	8,0	SN
PHOLOE MINUTA (FABRICIUS 1780)	104	2,8	MB
PHYLO NORVEGICA (M.SARS 1872)	34	11,6	MB
PISTA CRISTATA (O.F.MUELLER 1776)	19	8,8	MB
POLYCIRRUS PLUMOSUS (WOLLEBAEK 1912)	12	14,4	MB
POLYDORA SPP	84	2,0	MB
POLYPHYSIA CRASSA (OERSTED 1843)	56	4,7	MB
PRIAPULUS CAUDATUS LAMARCK 1816	12	4,7	P
PRINOSOPIO CIRRIFERA WIREN 1883	93	8,4	MB
PRINOSOPIO MALMGRENI CLAPAREDE 1868	59	2,8	MB
RHODINE GRACILIOR TAUBER 1879	14	14,2	MB
RHODINE LOVENI MALMGREN 1865	31	10,2	MB
SABELLIDES OCTOCIRRATA (M.SARS 1835)	11	13,3	MB
SAMYTHELLA VANELLI (FAUVEL 1936)	20	10,2	MB
SCALIBREGMA INFLATUM RATHKE 1843	65	4,7	MB
SCOLOPLOS ARMIGER (O.F.MUELLER 1776)	37	5,3	MB
SOSANE GRACILIS (MALMGREN 1865)	44	4,7	MB
SOSANE SULCATA MALMGREN 1865	18	10,2	MB
SPHAERODORUM FLAVUM OERSTED 1843	14	4,7	MB
SPIOCHAETOPTERUS TYPICUS M.SARS 1856	18	5,0	MB
SPIOPHANES KROEYREI GRUBE 1860	79	8,0	MB
STREBLOSOMA BAIRDI (MALMGREN 1865)	15	12,5	MB
SYNELMIS KLATTI (GRIEDRICH 1950)	29	9,0	MB

Tabell 7.4. forts.

TEREBELLIDES STROEMI M.SARS 1835	63	8,5	MB
THARYX MARIONI (SAINT-JOSEPH 1894)	42	4,7	MB
THYASIRA EQUALIS (VERRILL, & BUSH)	40	8,0	M
THYASIRA FLEXUOSA/SARSI	89	5,0	M
TRICHOBRANCHUS GLACIALIS MALMGREN 1865	11	13,7	MB
TROCOCHAETA MULTISETOSA (OERSTED 1843)	26	4,4	MB
TUBIFICOIDES SPP	24	1,1	FB
TYPOSYLLIS CORNUTA (RATHKE 1843)	22	8,8	MB
WESWOODILLA CAECULA (SP. BATE)	22	12,2	K
YOLDIELLA FRATERNA VERRILL & BUSH	10	14,0	M
YOLDIELLA LUCIDA (LOVEN 1846)	18	12,9	M